This is a digital copy of a book that was preserved for generations on library shelves before it was carefully scanned by Google as part of a project to make the world's books discoverable online.

It has survived long enough for the copyright to expire and the book to enter the public domain. A public domain book is one that was never subject to copyright or whose legal copyright term has expired. Whether a book is in the public domain may vary country to country. Public domain books are our gateways to the past, representing a wealth of history, culture and knowledge that's often difficult to discover.

Marks, notations and other marginalia present in the original volume will appear in this file - a reminder of this book's long journey from the publisher to a library and finally to you.

Usage guidelines

Google is proud to partner with libraries to digitize public domain materials and make them widely accessible. Public domain books belong to the public and we are merely their custodians. Nevertheless, this work is expensive, so in order to keep providing this resource, we have taken steps to prevent abuse by commercial parties, including placing technical restrictions on automated querying.

We also ask that you:

+ *Make non-commercial use of the files* We designed Google Book Search for use by individuals, and we request that you use these files for personal, non-commercial purposes.

+ *Refrain from automated querying* Do not send automated queries of any sort to Google's system: If you are conducting research on machine translation, optical character recognition or other areas where access to a large amount of text is helpful, please contact us. We encourage the use of public domain materials for these purposes and may be able to help.

+ *Maintain attribution* The Google "watermark" you see on each file is essential for informing people about this project and helping them find additional materials through Google Book Search. Please do not remove it.

+ *Keep it legal* Whatever your use, remember that you are responsible for ensuring that what you are doing is legal. Do not assume that just because we believe a book is in the public domain for users in the United States, that the work is also in the public domain for users in other countries. Whether a book is still in copyright varies from country to country, and we can't offer guidance on whether any specific use of any specific book is allowed. Please do not assume that a book's appearance in Google Book Search means it can be used in any manner anywhere in the world. Copyright infringement liability can be quite severe.

About Google Book Search

Google's mission is to organize the world's information and to make it universally accessible and useful. Google Book Search helps readers discover the world's books while helping authors and publishers reach new audiences. You can search through the full text of this book on the web at `http://books.google.com/`

Über dieses Buch

Dies ist ein digitales Exemplar eines Buches, das seit Generationen in den Regalen der Bibliotheken aufbewahrt wurde, bevor es von Google im Rahmen eines Projekts, mit dem die Bücher dieser Welt online verfügbar gemacht werden sollen, sorgfältig gescannt wurde.

Das Buch hat das Urheberrecht überdauert und kann nun öffentlich zugänglich gemacht werden. Ein öffentlich zugängliches Buch ist ein Buch, das niemals Urheberrechten unterlag oder bei dem die Schutzfrist des Urheberrechts abgelaufen ist. Ob ein Buch öffentlich zugänglich ist, kann von Land zu Land unterschiedlich sein. Öffentlich zugängliche Bücher sind unser Tor zur Vergangenheit und stellen ein geschichtliches, kulturelles und wissenschaftliches Vermögen dar, das häufig nur schwierig zu entdecken ist.

Gebrauchsspuren, Anmerkungen und andere Randbemerkungen, die im Originalband enthalten sind, finden sich auch in dieser Datei – eine Erinnerung an die lange Reise, die das Buch vom Verleger zu einer Bibliothek und weiter zu Ihnen hinter sich gebracht hat.

Nutzungsrichtlinien

Google ist stolz, mit Bibliotheken in partnerschaftlicher Zusammenarbeit öffentlich zugängliches Material zu digitalisieren und einer breiten Masse zugänglich zu machen. Öffentlich zugängliche Bücher gehören der Öffentlichkeit, und wir sind nur ihre Hüter. Nichtsdestotrotz ist diese Arbeit kostspielig. Um diese Ressource weiterhin zur Verfügung stellen zu können, haben wir Schritte unternommen, um den Missbrauch durch kommerzielle Parteien zu verhindern. Dazu gehören technische Einschränkungen für automatisierte Abfragen.

Wir bitten Sie um Einhaltung folgender Richtlinien:

+ *Nutzung der Dateien zu nichtkommerziellen Zwecken* Wir haben Google Buchsuche für Endanwender konzipiert und möchten, dass Sie diese Dateien nur für persönliche, nichtkommerzielle Zwecke verwenden.

+ *Keine automatisierten Abfragen* Senden Sie keine automatisierten Abfragen irgendwelcher Art an das Google-System. Wenn Sie Recherchen über maschinelle Übersetzung, optische Zeichenerkennung oder andere Bereiche durchführen, in denen der Zugang zu Text in großen Mengen nützlich ist, wenden Sie sich bitte an uns. Wir fördern die Nutzung des öffentlich zugänglichen Materials für diese Zwecke und können Ihnen unter Umständen helfen.

+ *Beibehaltung von Google-Markenelementen* Das "Wasserzeichen" von Google, das Sie in jeder Datei finden, ist wichtig zur Information über dieses Projekt und hilft den Anwendern weiteres Material über Google Buchsuche zu finden. Bitte entfernen Sie das Wasserzeichen nicht.

+ *Bewegen Sie sich innerhalb der Legalität* Unabhängig von Ihrem Verwendungszweck müssen Sie sich Ihrer Verantwortung bewusst sein, sicherzustellen, dass Ihre Nutzung legal ist. Gehen Sie nicht davon aus, dass ein Buch, das nach unserem Dafürhalten für Nutzer in den USA öffentlich zugänglich ist, auch für Nutzer in anderen Ländern öffentlich zugänglich ist. Ob ein Buch noch dem Urheberrecht unterliegt, ist von Land zu Land verschieden. Wir können keine Beratung leisten, ob eine bestimmte Nutzung eines bestimmten Buches gesetzlich zulässig ist. Gehen Sie nicht davon aus, dass das Erscheinen eines Buchs in Google Buchsuche bedeutet, dass es in jeder Form und überall auf der Welt verwendet werden kann. Eine Urheberrechtsverletzung kann schwerwiegende Folgen haben.

Über Google Buchsuche

Das Ziel von Google besteht darin, die weltweiten Informationen zu organisieren und allgemein nutzbar und zugänglich zu machen. Google Buchsuche hilft Lesern dabei, die Bücher dieser Welt zu entdecken, und unterstützt Autoren und Verleger dabei, neue Zielgruppen zu erreichen. Den gesamten Buchtext können Sie im Internet unter `http://books.google.com` durchsuchen.

COUNTWAY LIBRARY
HC 514X T

BOSTON
MEDICAL LIBRARY
8 THE FENWAY

5. B. 5.
257

Die Fabrikation
von
Albumin und Eierkonserven.

Eine Darstellung

der Eigenschaften der Eiweißkörper, der Fabrikation von Eier- und Blutalbumin, des Patent- und Naturalbumins, des Albumins für photographische Zwecke, der Eier- und Dotter-Konserven und der zur Konservierung frischer Eier dienenden Verfahren, sowie der Fabrikation des Kaseïns und der Verwertung der hierbei sich ergebenden Abfälle.

Nach dem neuesten Stande der Wissenschaft und Praxis

geschildert von

Karl Ruprecht.

Mit 16 Abbildungen.

Zweite, sehr erweiterte Auflage.

Wien und Leipzig.
A. Hartleben's Verlag.
1904.

(Alle Rechte vorbehalten.

5.B5.

Druck von Friedrich Jasper in Wien.

Vorwort zur zweiten Auflage.

Albumin und Kaseïn gehören gegenwärtig zu jenen Produkten, welche in einer größeren Zahl von Gewerben zu einem unentbehrlichen Gebrauchsgegenstand geworden sind. Albumin wird vielfach als Klärmittel in der Kellerwirtschaft verwendet und für photographische Zwecke benützt und findet seine ausgedehnteste Anwendung in der Zeugdruckerei. In letzterem Gewerbe wird in unserer Zeit auch Kaseïn in bedeutenden Mengen verwendet und dient auch zur Anfertigung eines vortrefflichen Lackes. Wir haben daher bei der Neubearbeitung unseres Werkes auch die Darstellung des Kaseïns im Großen in ausführlicher Weise beschrieben.

Wir haben uns auch bei der Bearbeitung der vorliegenden zweiten Ausgabe unseres Werkes bemüht, die Darstellung der verschiedenen Sorten von Albumin in solcher Weise zu beschreiben, daß jeder Fabrikant, welcher sich an unsere Vorschriften hält, sicher sein kann, ein schönes Produkt zu erzielen. Nachdem hierfür aber die genaue Kenntnis der Eiweißkörper überhaupt unbedingt notwendig ist, haben wir die Beschreibung der Albuminate der Schilderung der Fabrikationsmethoden vorangestellt.

Was die Fabrikation von Albumin mit Hilfe des Vakuumapparates betrifft, haben wir von vielen Seiten Anfragen nach einer Fabrik, welche sich mit der Herstellung solcher Apparate beschäftigt, erhalten. Wir bemerken hierzu,

daß jede Maschinenfabrik in der Lage sein wird, nach den in unserem Werkchen enthaltenen Angaben einen derartigen Apparat anzufertigen.

Die Konservierung von Eiern und die Darstellung von Eierkonserven stehen mit der Fabrikation von Albumin in so naher Beziehung, daß wir der Ansicht waren, die Aufnahme dieser beiden Kapitel in die vorliegende Schrift sei notwendig, um dieselbe zu einem allseitig abgeschlossenen Ganzen zu machen, und geben uns der Hoffnung hin, daß die hier gegebenen Anleitungen für die Fabrikanten, welche sich mit der Darstellung von Albumin beschäftigen, von Wert sein werden.

Karl Ruprecht.

Inhalts-Verzeichnis.

Seite

Einleitung 1

I. Allgemeine Eigenschaften der Eiweißkörper . 5

II. Die Eigenschaften der Eiweißkörper im besonderen 9

Die Pflanzen-Eiweißstoffe 10

Der Kleber 11

Das Pflanzenfibrin 13

Das Pflanzenkaseïn 14

Der Pflanzenleim 14

Das in Wasser lösliche Pflanzenalbumin 15

Das Glutenkaseïn 15

Das Legumin (Pflanzenkaseïn) 17

Eiweißstoffe aus dem Tierkörper 18

Das Albumin 18

Reindarstellung von Albumin 18

Eigenschaften des Albumins 21

Das Alkali-Albuminat 23

Das Kaseïn 24

Das Fibrin 25

Das Vitellin 29

Das Globulin 30

Das Syntonin 30

III. Die Albuminoide 32

Das Keratin 33

Das Elastin 34

Das Seidenfibroin 35

Chondrigene und Collagene 36

Das Chondrin 37

Das Glutin 39

IV. Die Materialien zur Darstellung des Albumins 42

Das Blut 43

Die Eier 46

Seite

V. **Die Hühnereier** 48
Der Ankauf der Eier 48
Die Prüfung der Eier 50
Die Beschaffenheit der Eier 51
Die Eierschalen 52
Das Weiße des Eies 53
Der Dotter 55
Chemische Zusammensetzung der Eier 58
Dotter des Hühnereies 61
Eiweiß von Hühnerei 62
Vergleich zwischen der Substanz (ohne Schale) und dem Dotter und Eiweiß des Hühnereies 62
Vergleich des Hühnereies mit den Eiern von Fischen . 63

VI. **Die Konservierung von Eiern** 63
Das Reinigen der Eier 64
Konservierung der Eier durch Eis 66
Die Konservierung unter Anwendung von Wasserglas . 69
Die Konservierung mittels Kalkwasser 71
Die Konservierung unter Anwendung von Salicylsäure . 73
Die Konservierung durch Borsäure 75

VII. **Die Fabrikation von Albumin** 76

VIII. **Die Fabrikation von Eier-Albumin** 78
Das Öffnen der Eier 78
Die Trennung des Eiweißes von den Zellenhäuten . . 80
Das Klären des Eiweißes 83
Das Klären des Eiweißes durch chemische Mittel . . 85
Das Filtrieren des Eiweißes 89
Die Cellulose-Filter 92

IX. **Das Eindampfen des Eiweißes** 93
Die Trockengefäße 97
Die Heizvorrichtungen 99
Die Trockenkammern 102
Die Einrichtung der Trockenkammer 106
Der Trockenkasten 109
Die Ausführung des Trocknens 110
Das Eindampfen des Albumins im Vakuum 115

X. **Die Fabrikation von Eier-Konserven** 118
Die Eier-Konserven für Küchenzwecke 119
Dotter-Konserven 123

XI. **Die Fabrikation von Blut-Albumin** 126
Die Gewinnung des Blutes 127
Die Trennung des Serums vom Fibrin 128
Der Trennungsapparat 130

Seite

Die Verarbeitung des Serums 132
Das Natur-Albumin 133
Das Patent-Albumin 134
Anhang: Albumin für Photographen 135
Die Verwertung der Fibrinrückstände 137
XII. **Die Fabrikation des Kaseins** 139
Die Darstellung des Milchzuckers 144
XIII. **Die Wertbestimmung des Albumins** 145
Die Druckprobe 147
Die Bestimmung von unlöslichem Albumin 148
Die Bestimmung von Leim 149
Cailletets Prüfungsmethode 150
Zieglers Prüfungsmethode 150
Monniers Prüfungsmethode 151
Sach-Register 154

Einleitung.

Die große Gruppe jener Körper, welche man mit dem Namen der Eiweißkörper belegt, umfaßt eine namhafte Zahl von chemischen Verbindungen, welche für uns von höchster Wichtigkeit sind; es gibt keinen Tierkörper und keine Pflanze, welche nicht eiweißartige Verbindungen enthielte. Das Tierleben ist ohne das Nahrungsmittel Eiweiß völlig undenkbar. Neben dieser physiologischen Bedeutung kommt den Eiweißstoffen aber auch eine sehr ausgedehnte industrielle Wichtigkeit zu; manche derselben sind für gewisse Gewerbe geradezu unentbehrlich; man könnte z. B., ohne Eiweiß anzuwenden, gewisse Operationen in der Zeugdruckerei und Färberei nicht ausführen, und spielt die Anwendung des Eiweißes in der Photographie eine wichtige Rolle.

Manche Eiweißkörper ergeben sich auch als Nebenprodukte gewisser Industrien und könnten in sehr zweckmäßiger Weise angewendet werden, obwohl bis nun unbegreiflicherweise die Verwertung dieser Produkte noch eine sehr untergeordnete ist. Wir beabsichtigen in unserer Schrift eine möglichst vollständige Darstellung der Eigenschaften und Verwertung der technisch wichtigen Eiweißstoffe zu geben, und werden uns daher, um dieser Aufgabe entsprechen zu können, auch etwas eingehender mit den allgemeinen Eigenschaften der eiweißartigen Verbindungen zu beschäftigen haben.

Wie schon der Name besagt, haben die hierher gehörigen Stoffe eine gewisse Ähnlichkeit mit dem Eiweiß der Eier;

der Name Albumin, von »album«, das »Weiße«, hergeleitet, hat ebenfalls hierauf Bezug. Der Name Proteïnstoffe, welchen die Chemiker diesen Verbindungen geben, ist gleichbedeutend mit »Urstoff«, weil gerade jene Körper, aus welchen neue Organismen entstehen, die Eier und Samen, sehr reich an Eiweißstoffen sind.

Trotz der hohen Bedeutung, welche den Eiweißstoffen zukommt, ist doch unser Wissen über die Beschaffenheit der letzteren ein ungemein beschränktes und liegt die Ursache dieser mangelhaften Kenntnis in einer Eigenschaft, welche allen eiweißartigen Körpern ohne Ausnahme zukommt; die Albuminate sind nämlich Substanzen, welche sich so leicht verändern, daß schon ganz geringe Änderungen der äußeren Verhältnisse genügen, um einen bestimmten Eiweißkörper in einen anderen umzuwandeln.

Zu dieser leichten Veränderlichkeit kommt noch, daß die Eiweißkörper nur mit der größten Schwierigkeit in reinem Zustande erhalten werden können und durch die Gegenwart ganz geringer Mengen fremder Körper die Eigenschaften eines Eiweißkörpers in so hohem Maße modifiziert werden können, daß man zu der Ansicht verleitet werden könnte, man habe es mit einem bestimmten neuen Körper zu tun.

Nach der Anschauung der meisten Physiologen ist der Ursprung aller Eiweißkörper im Pflanzenreiche zu suchen. Der tierische Organismus soll nicht fähig sein, selbst Eiweiß zu bilden; er vermag nur Eiweiß, welches ihm durch Pflanzennahrung zugeführt wird, in andere Formen zu bringen. Die Pflanzensamen sind immer sehr reich an Eiweißkörpern, und dienen diese dazu, beim Keimen des Samens die jugendliche Pflanze bis zu einem gewissen Zeitpunkt zu ernähren; erst wenn dieses als Vorratsnahrung in dem Samenkorne enthaltene Eiweiß aufgezehrt ist, tritt an die Pflanze die Notwendigkeit heran, selbst Eiweißstoffe zu bilden.

Die Pflanze tut dies, indem sie aus den gasförmigen Körpern, welche sie aus der Luft aufnimmt und wahr-

scheinlich auch aus solchen, welche ihr aus dem Boden durch die Wurzel zukommen, jene kompliziert zusammengesetzten Verbindungen bildet, welche wir mit dem Gesamtnamen Pflanzeneiweiß bezeichnen. Über die chemischen Prozesse, durch welche die Entstehung von Pflanzeneiweiß veranlaßt wird, wissen wir bis nun beinahe gar nichts; wir finden jedoch das Pflanzeneiweiß schon als einen nie fehlenden Bestandteil des denkbar einfachsten Organismus in der nackten Zelle selbst vor, und hat es die größte Wahrscheinlichkeit für sich, daß viele chemische Verbindungen, welche wir im pflanzlichen Organismus nachweisen können, aus Umsetzungsprodukten der Eiweißkörper entstanden seien.

Wie erwähnt, sind die Samen der Pflanzen durchgängig sehr reich an Eiweißstoffen, und liegen viele Gründe zu der Annahme vor, daß der Organismus der Pflanze, wenn er bis zur Ausbildung der Samen gelangt, gewisse in ihm enthaltene Verbindungen verändert und schließlich in dem Samen aufspeichert, in welchem sie dann den Reservestoff zur Ernährung des künftigen jugendlichen Individuums liefern.

Dem tierischen Organismus soll, wie erwähnt, die Fähigkeit, Eiweißkörper zu bilden, vollständig mangeln; wenn dies richtig ist, vermag er nur, Eiweißkörper, welche er in seiner Nahrung aufgenommen hat, umzubilden, in solche zu verwandeln, welche für seinen Unterhalt notwendig sind, und zersetzt schließlich die Eiweißkörper vollständig in sehr einfach zusammengesetzte Verbindungen.

Eine Ausnahme von dieser Regel bilden nur jene Eiweißkörper, welche in den zur Fortpflanzung der Tiere dienenden Organen ausgeschieden werden; in den Eiern der Tiere finden wir reichliche Mengen von Eiweißstoffen enthalten, welche sich bei der Entwicklung des neuen Individuums teils in Organe desselben verwandeln, teils diesem zur ersten Nahrung dienen. Bei manchen Tieren, z. B. bei gewissen Raubfischen, findet sogar das Verhältnis statt, daß sich das junge Tier aus dem Ei entwickelt, den Rest des Eies aber als sogenannten Dottersack noch mit sich herum-

trägt. Dieser Dottersack wird immer kleiner, indem das junge Tier aus demselben seine Nahrung bezieht; erst wenn der Inhalt des Dottersackes aufgezehrt ist, beginnt das Fischchen von außen Nahrung aufzunehmen.

So ungemein zahlreich die Eiweißkörper auch zu sein scheinen — man kennt gegenwärtig schon eine sehr große Zahl der hierher gehörigen Verbindungen — zeigen sie doch alle eine überraschend große Übereinstimmung in ihrer Zusammensetzung, so daß die chemische Analyse nur sehr wenig Aufschlüsse über die innere Beschaffenheit dieser Körper zu geben vermag.

Alle eiweißartigen Körper bestehen aus Kohlenstoff, Wasserstoff, Sauerstoff, Stickstoff und Schwefel und zeigen dieselben auch bezüglich der prozentigen Zusammensetzung oft nur scheinbar ganz geringfügige Verschiedenheiten. Die Eigenschaften dieser einander in bezug auf die qualitative Zusammensetzung völlig gleichenden und in bezug auf die quantitative Zusammensetzung einander sehr nahestehenden Körper zeigen aber oft sehr große Abweichungen. Wenn man die Ergebnisse der sehr zahlreichen Analysen, welche mit Eiweißstoffen ausgeführt wurden, miteinander vergleicht, so ergeben sich rücksichtlich der Mengen der einzelnen in den Eiweißkörpern enthaltenen Elemente nur Abweichungen von 3, höchstens 5%, und hat man in den verschiedenen Eiweißkörpern gefunden an:

Kohlenstoff . . .	50·0—55·0%
Wasserstoff . . .	6·8— 7·3%
Stickstoff . . .	15·4—18·2%
Sauerstoff . . .	22·8—24·1%
Schwefel . . .	0·4— 5·0%

Während wir imstande sind, für die verschiedenartigsten chemischen Verbindungen auch ganz bestimmte chemische Formeln aufzustellen, ist dies bezüglich der Eiweißkörper noch nicht möglich. Die Schwierigkeit der Reindarstellung dieser Körper sowie ihre außerordentlich große Veränderlichkeit bringen es mit sich, daß von vielen Analysen, welche man mit einem und demselben Eiweißkörper anstellt,

oft nicht zwei das ganz gleiche Ergebnis liefern; wir müssen uns daher damit begnügen, bei der Schilderung der einzelnen in diese Gruppe gehörigen Körper die mittlere prozentige Zusammensetzung anzugeben und die spezifischen Eigenschaften zu beschreiben.

I.

Allgemeine Eigenschaften der Eiweißkörper.

Die Eiweißkörper zeigen bezüglich ihrer allgemeinen Eigenschaften nur gewisse Übereinstimmung und man kann sie nach denselben hauptsächlich in zwei große Gruppen scheiden: in solche, welche im Wasser löslich sind, und in solche, welchen diese Eigenschaft nicht zukommt. Die letzteren, die sogenannten unlöslichen Eiweißkörper, zeichnen sich aber in Berührung mit Wasser dadurch aus, daß sie sehr große Mengen davon aufzunehmen vermögen und infolgedessen sehr bedeutend aufquellen.

Aus den Lösungen lassen sich alle Eiweißkörper mit unveränderten Eigenschaften in fester Form gewinnen, wenn man die Lösungen bei sehr niederer Temperatur, welche 40° C nicht übersteigen darf, eindampft; sie trocknen dann zu durchsichtigen farblosen oder hellgelb gefärbten Massen ein, welche sich in Berührung mit Wasser wieder vollständig in demselben auflösen.

Wenn man Lösungen von Eiweißkörpern erhitzt, so zeigt die Mehrzahl derselben ein höchst charakteristisches Verhalten, indem sie sich bei einer Wärme, welche 65° C übersteigt, plötzlich in Form fester Körper, meist als flockige Masse, abscheiden, welche rein weiß gefärbt sind (daher der Name Albumin).

Dieses »Gerinnen« oder Übergehen in die unlösliche Modifikation kommt zwar der bei weitem größeren Zahl der

Eiweißstoffe, aber nicht allen derselben zu. Wir kennen einige Eiweißstoffe, deren Lösungen sogar durch lange Zeit zum Sieden erhitzt werden können, ohne daß hierdurch ein Unlöslichwerden der Albuminate bewirkt wird.

Es ist auch möglich, viele Eiweißkörper durch Zufügen von gewissen chemischen Präparaten, Säuren, Metallsalzen usw., aus den Lösungen in fester Form auszuscheiden und ist es überhaupt, nach dem Verhalten der Mehrzahl von Eiweißkörpern zu schließen, höchst wahrscheinlich, daß alle Eiweißkörper in zwei verschiedenen Modifikationen existieren können: in einer solchen, in welcher sie in Wasser löslich sind, und in einer anderen, in der sie in Wasser unlöslich sind.

Ganz besonders energisch wirken Quecksilber-, Blei- und Kupfersalze auf das lösliche Eiweiß ein; eine ganz geringe Menge dieser Salze, einer Eiweißlösung zugesetzt, bewirkt schon, daß letztere zum Gerinnen gebracht wird und wirken Gerbstoff und Karbolsäure in ganz ähnlicher Weise.

Um Eiweißkörper in Lösungen zu erkennen, kann man das Verhalten gewisser Körper, welche mit Eiweiß bestimmte Reaktionen ergeben, benützen; am bekanntesten in dieser Beziehung ist die Anwendung der sogenannten Millonschen Reaktion. Um diese auszuführen, löst man Quecksilber in rauchender Salpetersäure und fügt der Lösung einige Tropfen roter Salpetersäure zu. Bringt man die so erhaltene Flüssigkeit mit der Lösung eines Eiweißkörpers zusammen, und erwärmt auf 60° C, so entsteht eine schön rosenrote Färbung.

Mischt man einer Eiweißlösung etwas Zucker und dann konzentrierte Schwefelsäure zu, so entsteht eine dunkelrote Färbung; bringt man Eiweißlösungen mit Jodtinktur zusammen, so tritt eine gelbe bis braune Färbung ein.

Beim Zusammenbringen von Eiweißstoffen mit ätzenden Alkalien entstehen lösliche Verbindungen beider Körper; der geringste Überschuß an Alkali bewirkt aber, daß sich die Verbindungen auch schon bei gewöhnlicher Temperatur zersetzen; beim Kochen mit Alkalien findet eine sehr schnelle

Zersetzung der Eiweißstoffe statt und entwickelt sich aus der Flüssigkeit Ammoniakgas.

Erhitzt man Eiweißkörper für sich allein, so beginnen sich dieselben schon bei 130° C zu zersetzen, wobei sie sich zuerst braun, später schwarz färben und eine große Reihe von zum Teile sehr widerwärtig riechenden Verbindungen entwickeln. Bei starkem Erhitzen und gleichzeitigem Luftabschluß hinterlassen die Eiweißkörper schließlich eine sehr leichte und poröse Kohle, welche reich an Stickstoff ist und sich so verhält, wie die sogenannte Tierkohle überhaupt: sie besitzt im hohen Grade die Fähigkeit, riechende, färbende und schmeckende Stoffe an sich zu ziehen, und wurde Eiweißkohle (Blutkohle) früher sehr häufig zum Entfärben mancher Flüssigkeiten angewendet. Gegenwärtig findet diese Verwertung wohl nicht mehr statt, indem man in der Knochenkohle oder Spodium einen Körper kennt, welcher dieselbe entfärbende Wirkung zu äußern vermag wie die Blutkohle, aber bedeutend billiger dargestellt werden kann, als diese.

Erhitzt man Eiweißkörper bei Luftzutritt, so entwickeln sie bei einer gewissen Temperatur einen charakteristischen Geruch nach verbrannten Federn und verbrennen mit heller Flamme unter Hinterlassung von Kohle, welche aber nur durch starkes Glühen an der Luft vollständig verbrannt werden kann.

Ein höchst charakteristisches Verhalten zeigen die Eiweißkörper gegen gewisse Fermente, das in dem Magensafte enthaltene Pepsin und gegen stark verdünnte Säuren: Milchsäure, Phosphorsäure, Salzsäure usw. Bringt man nämlich einen Eiweißkörper — gleichgültig ob in der löslichen oder unlöslichen Modifikation — mit einer Lösung von Pepsin oder sehr verdünnten Säuren zusammen und erwärmt die Flüssigkeit während mehrerer Stunden auf 36° C — Blutwärme — so erfolgt eine tiefgreifende Umsetzung der Eiweißkörper.

Man beobachtet nämlich, daß z. B. Stücke von geronnenem Hühnereiweiß hierbei allmählich kleiner werden und endlich ganz verschwinden, sich in der Flüssigkeit lösen.

Nach mehrstündigem Erwärmen enthält aber die Flüssigkeit nicht mehr Eiweißkörper, sondern Verbindungen, welche man als Peptone oder Peptase bezeichnet.

Der chemische Prozeß, welcher hierbei vor sich geht, ist ein ungemein interessanter und mit demjenigen vergleichbar, welcher durch die sogenannten hydrolitischen Fermente hervorgebracht wird. Ein Eiweißmolekül nimmt unter der Einwirkung des Pepsins oder der verdünnten Säuren ein Molekül Wasser auf und zerfällt dann in zwei Moleküle einer neuen Verbindung, welche man als Pepton bezeichnet. Da wir eine Reihe von Eiweißkörpern kennen, so ist es auch wahrscheinlich, daß es eine Reihe von Peptonen gibt, welche der Eiweißreihe entspricht.

In physiologischer Beziehung ist dieser Prozeß ungemein wichtig; den Eiweißkörpern fehlt nämlich die Fähigkeit, in ihren Lösungen durch tierische Membranen zu dringen und folgt daraus, daß die Eiweißkörper als *solche* gar nicht zur Ernährung eines tierischen Organismus geeignet sind. Sie werden es erst, wenn man sie durch Anwendung von Pepsin oder sehr verdünnten Säuren in Peptone überführt, was während des Verdauungsprozesses durch den Gehalt des Magensaftes an Pepsin und freien Säuren geschieht.

Für manche Gewerbe ist dieses Verhalten der Eiweißkörper ebenfalls von größter Bedeutung; bei der Fabrikation des Brauereimalzes finden Prozesse statt, welche mit den angeführten große Ähnlichkeit haben und durch die Wirksamkeit eines besonderen, Diastase genannten Fermentes zustande kommen; bei der Darstellung der sogenannten Kunsthefe für die Zwecke der Branntwein-Brennerei benützt man die Wirkung von Säuren auf die Eiweißkörper, um letztere in Peptone überzuführen und hierdurch die Eiweißkörper in solche Form zu bringen, in welcher sie leicht durch die Membrane der Hefezelle zu dringen fähig sind und letzterer zur Ernährung dienen können.

Ihrem Vorkommen nach kann man die Albumine in zwei Gruppen teilen: in Pflanzenalbumin und in Tieralbumin. Nachdem wie schon oben erwähnt, dem tierischen

Organismus die Fähigkeit mangelt, Albumin zu produzieren, und er nur die Eigenschaft besitzt, das vom pflanzlichen Organismus produzierte Albumin umzuwandeln, so ergibt sich hieraus von selbst, daß zwischen beiden Gruppen der betreffenden Körper sehr viele Verbindungsglieder existieren und beide überhaupt in vielen Stücken große Verwandtschaft mit einander besitzen.

II.

Die Eigenschaften der Eiweißkörper im besonderen.

Ehe wir daran gehen, die Eiweißkörper ihren spezifischen Eigenschaften nach zu beschreiben, wollen wir jene, welche als bestimmte Verbindungen anerkannt sind, namentlich anführen, ohne jedoch behaupten zu wollen, daß mit dieser Aufzählung überhaupt die Reihe der albuminartigen Körper vollständig erschöpft sei; wie wir schon an früherer Stelle erwähnten, ist es vielmehr höchst wahrscheinlich, daß die Zahl der hierher gehörigen Körper eine sehr große sei.

I. Tierische Eiweißkörper oder Tieralbumin.

Albumine: Eieralbumin, Serumalbumin, Muskelalbumin.
Globuline: Vitellin, Myosin, Paraglobulin, Fibrinogen.
Fibrin oder Faserstoff.
Koagulierte Eiweißstoffe, d. i. die durch Erwärmen in unlösliche Form übergegangenen löslichen Eiweißkörper.
Amyloid.
Acidalbumine.
Albuminate.
Albumosen oder Propepton.

Peptone.
Proteïde: Hämoglobin oder roter Blutfarbstoff, Kaseïn oder Käsestoff, Mucin oder Schleimstoff.
Albumoide: Keratin oder Hornstoff, Elastin, Fibroin und Sericin.
Leimartige Stoffe: Collagen, Leim, Glutin, Chondrin.
Sponginartige Stoffe: Spongin, Conchiolin, Byssus.

II. Pflanzeneiweißkörper oder Pflanzenalbumine.
Kleber, ein Gemenge aus: Pflanzenfibrin, Pflanzenkaseïn, Pflanzenleim,
oder aus: Glutenkaseïn, Gliadin, Glutenfibrin, Mucedin.
Legumin oder Pflanzenkäsestoff.
Pflanzenalbumin (lösliches), Tieralbumin oder Tiereiweiß.

Die Pflanzen-Eiweißstoffe.

Entsprechend dem Umstande, daß die im Tierkörper vorkommenden Eiweißarten aus denjenigen, welche sich in den Pflanzen bilden, hervorgehen, wollen wir die letzteren in bezug auf ihre Eigenschaften zuerst näher erörtern.

Wie wir schon erwähnt haben, sind unter allen Teilen der Pflanzen gewöhnlich die Samen diejenigen, welche die größte Menge von Eiweiß enthalten und dienen aus diesem Grunde ganz besonders eiweißreiche Samen als Nahrungsmittel für Menschen und Tiere. Die an eiweißartigen Stoffen reichsten Pflanzensamen der Getreidearten und der Hülsenfrüchte bilden daher auch die Hauptlieferanten, aus welchen der Mensch direkt oder indirekt die zu seiner Ernährung erforderlichen Eiweißstoffe bezieht.

In neuester Zeit hat sich die Aufmerksamkeit der Chemiker und der Ärzte in hohem Maße den Eiweißpräparaten zugewendet, welche hauptsächlich aus Hülsenfrüchten hergestellt und unter verschiedenen Benennungen, wie: Somatose, Tropon usw. in den Handel gebracht werden. Diese Präparate erscheinen gewöhnlich in Form weißer, geschmackloser und in

Wasser leicht löslicher Pulver. Da dieselben einen sehr hohen Nährwert besitzen und besonders leicht verdaulich sein sollen, werden sie jetzt vielfach als Nahrungsmittel für Kranke empfohlen.

Ob diese Körper auch als Nahrungsmittel im allgemeinen verwendbar sind und als Ersatz von Fleischnahrung dienen können, kann derzeit noch nicht entschieden werden.

Der Kleber.

Das Mehl des Weizens ist der Hauptsache nach aus drei Hauptbestandteilen zusammengesetzt: aus den stickstoffreien Verbindungen (Stärkemehl), aus den stickstoffhaltigen (Kleber) und aus den Aschensalzen.

Bindet man Weizenmehl in ein Säckchen aus dichter Leinwand und knetet es unter Wasser solange aus, bis das abfließende Wasser nicht mehr weißlich gefärbt, sondern ganz klar erscheint, so hinterbleibt in dem Säckchen eine gelbliche oder hellbraune Masse, die so zäh und elastisch ist, daß man sie zu dünnen Fäden ausziehen kann, und welche völlig geschmack- und geruchlos ist. Diese Masse wird mit dem Namen Kleber bezeichnet, und enthält dieselbe neben Wasser fast alle in dem Getreidekorn vorhanden gewesenen Eiweißkörper und einen großen Teil der Salze; ein geringerer Teil der Eiweißkörper löst sich in dem zum Auswaschen verwendeten Wasser auf.

Läßt man Kleber an feuchter, warmer Luft liegen, so geht er sehr bald in eine halbflüssige Masse über, welche unangenehmen Geruch entwickelt und sich in ganz kurzer Zeit unter Fäulniserscheinungen zersetzt. Erwärmt man Kleber vorsichtig an ganz trockener Luft, oder bringt man ihn über Schwefelsäure in den luftleeren Raum, so schrumpft er zu einer harten Masse ein, welche sehr spröde ist und ein hornartiges Aussehen zeigt; das Volumen des Klebers verringert sich hierbei ungemein, indem der Wassergehalt des frischen Klebers zwei Drittel der ganzen Masse ausmacht.

Legt man bei geringer Wärme getrockneten Kleber in Wasser, so quillt er wieder ganz auf und gleicht frischem

Kleber; hat man aber das Austrocknen bei höherer Wärme ausgeführt, so hat man schon hierdurch dem Kleber die Fähigkeit benommen, in Berührung mit Wasser wieder zu quellen, so daß also bereits durch das etwas stärkere Erwärmen eine Änderung in der chemischen Beschaffenheit des Klebers herbeigeführt wird.

Man hat aus dem Kleber mehrere chemische Verbindungen abgeschieden, so daß man den Kleber wohl als ein Gemisch einer Reihe von chemischen Verbindungen, nicht aber selbst als chemische Verbindung ansehen darf. Im Ganzen ist der Kleber nur in sehr verdünnten Lösungen von Alkalien oder sehr verdünnten Säuren löslich und kann durch Neutralisieren dieser Lösungen wieder — angeblich in unverändertem Zustande (?) — erhalten werden. Mit kochendem Wasser behandelt, gibt der Kleber schon eine gewisse Menge löslicher Stoffe an dasselbe ab.

Durch die Behandlung des Klebers mit Alkohol von verschiedenen Temperaturen ist es möglich, den Kleber in drei verschiedene Bestandteile zu zerlegen. Übergießt man Kleber, welcher durch Pressen so weit als möglich entwässert wurde, und welchen man in kleine Stücke zerschnitten hat, mit *kaltem* Alkohol, so löst sich eine gewisse Menge der Substanz auf und kann durch wiederholte Behandlung des Klebers mit neuen Alkoholmengen der letztere endlich an dieser Substanz erschöpft werden.

Die hinterbleibende Masse wird abermals mit Alkohol übergossen, aber mit diesem ausgekocht, und löst sich hierbei abermals eine gewisse Menge der Masse auf. Gibt die letztere schließlich an kochenden Alkohol nichts mehr ab, so ist die Trennung der drei Bestandteile des Klebers eine vollständige und ist derselbe in einen überhaupt in Alkohol unlöslichen, in einen in kaltem und in einen in heißem Alkohol löslichen Teil zerlegt.

Nach den älteren Untersuchungen dieser drei Bestandteile des Klebers besteht der in Alkohol ganz unlösliche Teil aus Pflanzenfibrin (Pflanzenfaserstoff), jener Teil, welcher sich schon in kaltem Alkohol löst, ist Pflanzenleim,

der in heißem Alkohol lösliche besteht aus Pflanzenkaseïn (Pflanzenkäsestoff).

Neueren Untersuchungen zufolge besteht der in Alkohol lösliche Teil des Klebers nicht blos aus Pflanzenleim und Pflanzenkaseïn, sondern ist in demselben auch noch eine weitere Verbindung enthalten, welche man als Mucedin bezeichnen kann. Der neueren Bezeichnungsweise nach enthält der Kleber: Glutenkaseïn (d. i. der in Alkohol ganz unlösliche Teil) und besteht der lösliche aus den drei Verbindungen Gliadin, Glutenfibrin und Mucedin.

Bei der Darstellung von Weizenstärke und Weizenmehl, welche fabriksmäßig durch Auswaschen des Mehlteiges mit Wasser geschieht, hinterbleiben schließlich ansehnliche Mengen von Kleber. Dieser besitzt als leicht verdaulicher Eiweißkörper einen bedeutenden Nährwert und sollte daher zur Herstellung von Nahrungsmitteln verwendet werden. Man kann ein derartiges vortreffliches Nahrungsmittel anfertigen, wenn man ganz frisch bereiteten Kleber mit Kartoffelmehl und Kochsalz durch andauernde mechanische Bearbeitung in einen gleichförmigen Teig verwandelt, diesen zu flachen Stücken auswalzt und auf Blechen so stark erhitzt, daß die Stücke an der Oberfläche leicht gebräunt werden.

Je nach den Mengenverhältnissen zwischen Kleber und Kartoffelmehl läßt sich auf diese Weise ein Nahrungsmittel darstellen, welches an Nährwert dem besten Kornbrote gleichkommt oder dasselbe hierin sogar übertrifft.

Das Pflanzenfibrin.

Das durch Behandeln mit Alkohol von verschiedenen Temperaturen so viel nur möglich gereinigte Pflanzenfibrin ist in frischem, noch gequollenem Zustande in sehr verdünnten saueren Flüssigkeiten löslich; Wasser, welches einige Tausendstel seines Gewichtes an Salzsäure, Phosphorsäure, Wein-, Essig-, Milchsäure usw. enthält, löst frisches Pflanzenfibrin sehr leicht auf; ist letzteres aber einmal eingetrocknet, so haben diese Säuren auf das Fibrin alle Wirkung verloren; dasselbe bleibt ganz unverändert.

Flüssigkeiten, welche nur ganz schwach alkalisch reagieren, vermögen leicht ziemlich bedeutende Mengen von Fibrin zu lösen, und man kann letzteres durch baldiges Neutralisieren der Lösung wieder für sich allein abscheiden; läßt man die Lösung jedoch durch längere Zeit stehen, so erfolgt Zersetzung des Fibrins, indem sich das Alkali des in dem Fibrin enthaltenen Schwefels bemächtigt.

Konzentrierte Salzsäure vermag Fibrin zu lösen, und entsteht hierbei eine blaugefärbte Flüssigkeit, aus welcher beim Neutralisieren der Säure unverändertes (?) Fibrin fällt; konzentrierte Schwefel- und Salpetersäure wirken zersetzend auf das Fibrin ein; durch Schwefelsäure entsteht eine schwarzbraun aussehende Masse, durch Salpetersäure wird eine intensiv gelbe Färbung hervorgerufen.

In bezug auf seine chemische Zusammensetzung steht das Fibrin des Weizenklebers dem Fibrin, welches man aus dem Blute der höheren Tiere darstellen kann, so nahe, daß man fast keinen Unterschied rücksichtlich der prozentigen Zusammensetzung aufzufinden imstande ist und nähert sich dasselbe auch in bezug auf die prozentige Zusammensetzung in hohem Maße den anderen Eiweißkörpern des Klebers.

Das Pflanzenkaseïn.

Dieser Bestandteil des Klebers ist, wie oben angegeben, in heißem Alkohol löslich und wird auch von Salzsäure leicht in Lösung gebracht; Schwefelsäure und Salpetersäure lösen ihn jedoch nur zum Teile auf, ebenso Essigsäure. Ganz besonders ausgezeichnet ist das Pflanzenkaseïn durch seine leichte Löslichkeit in alkalischen Flüssigkeiten; versetzt man eine solche Lösung mit Säuren, so scheidet sich das Pflanzenkaseïn, mit der Säure verbunden, wieder aus der Lösung ab.

Der Pflanzenleim.

Der Pflanzenleim ist in kaltem Alkohol löslich, löst sich aber besonders leicht in Essig- oder Weinsäure; fügt man zu diesen Lösungen Gerbstoff, so entsteht sogleich ein

Niederschlag, welcher Pflanzenleim und Gerbsäure, wahrscheinlich in Form einer chemischen Verbindung, enthält.

Das in Wasser lösliche Pflanzenalbumin.

Wie schon oben erwähnt, nimmt das Wasser, welches man beim Auswaschen des Mehles zur Darstellung des Klebers verwendet, einen Eiweißkörper auf, welcher zum Teile sich beim Erhitzen der Flüssigkeit in Form von Flocken in der unlöslichen Modifikation ausscheidet; ein Teil des Albumins bleibt aber auch, nachdem die Flüssigkeit zum Sieden erhitzt wurde, in derselben gelöst, wird aber durch Kupferacetat ausgeschieden, so daß man mindestens zwei Arten von wasserlöslichem Pflanzenalbumin zu unterscheiden hat.

Das Glutenkaseïn.

Die neueren Untersuchungen haben erwiesen, daß der Weizenkleber drei in Alkohol lösliche Stoffe enthält; man kann nach Ritthausen zur Trennung der einzelnen Körper in der Weise verfahren, daß man den frischen Kleber mit 60%igem Alkohol bei einer Temperatur von 30—40° C zusammenbringt, nach einiger Zeit den Alkohol abgießt und durch stärkeren ersetzt, bis man endlich bei 85%igem Weingeist angelangt ist.

Der in Alkohol unlösliche Rückstand wird in sehr schwacher Kalilauge gelöst, durch Absitzenlassen des in der Lösung schwebenden Stärkemehls geklärt und die Flüssigkeit durch Essigsäure neutralisiert. Es entstehen hierbei käseartige Flocken, welche man der Reihe nach mit Alkohol und Äther (mit letzterem, um das anhängende Fett zu entfernen) wäscht und trocknet.

Man erhält auf diese Weise das Glutenkaseïn in Form eines Pulvers von grauweißer Farbe, welches sich in sehr verdünnter Kali- und Natronlauge leicht löst; durch Behandeln mit starker Essigsäure quillt es sehr stark auf, ohne sich vollständig zu lösen. Durch Kochen mit Ätzammoniak wird das Glutenkaseïn nicht nur nicht gelöst, sondern sogar

in unlösliche Modifikation übergeführt, das gleiche geschieht beim Kochen des Glutenkaseïns mit Alkohol.

Die Vergleichung der nachstehenden Analysen untereinander und mit jenen der Eiweißstoffe tierischen Ursprunges zeigen deutlich, wie sehr einander alle diese Körper nahestehen. Es enthält:

	Pflanzenfibrin		Tierfibrin		
	nach Bibra		nach Mulder u. Scherer		nach Hammarsten
Kohlenstoff	53·45	53·45	52·7	53·571	52·680
Wasserstoff	7·00	6·90	6·9	6·895	6·830
Stickstoff	15·80	15·60	15·4	15·720	16·910
Sauerstoff	22·55	22·78	23·5	22·814	22·480
Schwefel	1·20	1·02	1·2		1·100
Phosphor	—	—	0·3	—	—

	Pflanzenkaseïn			
	nach Bibra		nach Mulder	
Kohlenstoff . .	54·69	54·80	54·93	54·75
Wasserstoff . .	7·00	7·10	7·11	6·99
Sauerstoff . .	15·59	15·72	15·71	15·71
Stickstoff . . .	21·67	21·69	21·68	21·92
Schwefel . . .	0·68	0·69	0·57	0·62

	Pflanzenleim	
	nach Bibra	
Kohlenstoff	53·70	53·43
Wasserstoff	7·20	7·04
Stickstoff	15·53	15·50
Sauerstoff	22·69	23·05
Schwefel	0·88	0·88

	Gerinnbares Pflanzeneiweiß		
	nach Dumas u. Cahours	nach Bouffingault	
Kohlenstoff . . .	53·7	51·9	52·0
Wasserstoff . . .	7·1	7·9	6·0
Stickstoff	15·6	18·4	18·4
Sauerstoff . . .	23·6	22·8	22·6
Schwefel . . .			

Nicht gerinnbares, durch Kupferacetat fällbares Eiweiß

	nach Ritthausen
Kohlenstoff	55·12
Wasserstoff	7·18
Stickstoff	17·60
Sauerstoff	20·55
Schwefel	1·55

Neuere Analysen der Bestandteile des Weizenkleber ergaben nach Ritthausen:

	Glutenkasein aus Weizen	aus Spelt	Legumin aus Lupinen
Kohlenstoff .	51·57—52·94	50·98	51·36
Wasserstoff .	6·83— 7·04	6·71	6·97
Stickstoff . .	16·25—17·14	17·31	17·50
Sauerstoff .	25·24—21·92	24·10	23·58
Schwefel .	0·81— 0·96	0·90	0·59

	Gliadin	Mucedin	Glutenfibrin
Kohlenstoff . .	52·76	54·11	54·31
Wasserstoff . .	7·10	6·90	7·18
Stickstoff . .	18·01	16·63	16·89
Sauerstoff . .	21·37	21·48	10·61
Schwefel . . .	0·85	0·88	1·01

Das Legumin (Pflanzenkasein).

Mit diesem Namen bezeichnete man früher einen eiweißartigen Körper, welchen man als einen spezifischen Bestandteil der Hülsenfrüchte oder Leguminosen ansah, darum wohl auch als Legumin bezeichnete, der aber in seinen Eigenschaften jenem Körper nahe kommt, welchen wir schon oben ebenfalls unter dem Namen Pflanzenkasein als einen Bestandteil des Weizenklebers kennen gelernt haben; es dürfte daher der Begriff Legumin als völlig identisch mit jenem Pflanzenkasein aufgefaßt werden.

Eiweißstoffe aus dem Tierkörper.

Unter den Eiweißkörpern, welche dem Tierkörper angehören, nimmt jener, welchen man als »Eiweiß« kurzweg oder auch als Albumin bezeichnet, die erste Stelle ein; ihm zunächst an Wichtigkeit steht das Tierfibrin, und nehmen die anderen Eiweißkörper eine weit untergeordnetere Rolle ein. Dem entsprechend werden wir auch die Eigenschaften des Albumins und des Fibrins besonders ausführlich besprechen müssen, indem es gerade diese zwei Eiweißkörper sind, welchen eine industrielle Bedeutung zukommt.

Das Albumin.

Das in Wasser lösliche Albumin gehört zu den im Tierreiche allgemein verbreiteten Körpern; wenn wir irgend ein Gewebe eines Tieres, eines tierischen Organismus auspressen, so erhalten wir eine Flüssigkeit, in welcher sich fast immer das lösliche Albumin nachweisen läßt. Am reichlichsten findet sich dasselbe jedoch in den Eiern der Tiere und in der wässerigen Flüssigkeit, welche sich beim Gerinnen von Blut über dem Blutkuchen ansammelt und mit dem Namen Blutserum oder Serum allein bezeichnet wird.

Obwohl das Weiße der Vogeleier ein ausgezeichnetes Material zur Darstellung von Albumin abgibt, ist doch die Darstellung des Albumins in reinem Zustande eine Operation, welche viele Schwierigkeiten verursacht. Jener Körper, welchen man als Eiweiß bezeichnet, ist nämlich nicht reines Eiweiß, sondern ein Gemenge von diesem mit verschiedenen Salzen, welche auf die Beschaffenheit des Produktes einen sehr tiefgehenden Einfluß nehmen.

Reindarstellung von Albumin.

Wir werden später ausführlich das Verfahren auseinandersetzen, nach welchem man auf fabriksmäßigem Wege Eiweiß darstellt; gegenwärtig handelt es sich uns zunächst darum, die Eigenschaften des absolut reinen Eiweißes kennen

zu lernen, und wendet man, um dieses Präparat zu erhalten, nachstehendes Verfahren an:

Das Weiße von ganz frischen Hühnereiern wird zu Schnee geschlagen und dieser an an einem kühlen Orte so lange aufbewahrt, bis er wieder zerflossen ist; die Flüssigkeit wird filtriert; die Zellhäute, in welche das Eiweiß in dem frischen Ei eingeschlossen war und die durch das Schneeschlagen zerrissen wurden, hinterbleiben auf dem Filter; die Flüssigkeit allein filtriert.

Zu der so gewonnenen Lösung fügt man so lange eine Lösung von Bleiacetat, als noch ein Niederschlag entsteht, sammelt letzteren auf einem Filter und wäscht ihn so lange mit destilliertem Wasser, als noch ein Tropfen des Filtrates, auf Platinblech verdampft, einen Rückstand hinterläßt. Ist dies nicht mehr der Fall, so ist der Niederschlag von allen löslichen Salzen befreit und besteht nur mehr aus der Verbindung des Albumins mit Bleioxyd.

Man verteilt den Niederschlag in Wasser und leitet durch mehrere Stunden gasförmige Kohlensäure durch dasselbe. Durch die Kohlensäure wird die Bleioxyd-Albuminverbindung zerlegt, kohlensaures Bleioxyd fällt in Form eines weißen Pulvers zu Boden, indes sich das Eiweiß in dem Wasser löst.

Die nach diesem Verfahren erhaltene Lösung von Eiweiß enthält nur noch ganz geringe Spuren von Blei aufgelöst und leitet man, um es von diesen zu befreien, Schwefelwasserstoff durch die Lösung. Letztere nimmt durch das in ihr entstehende, ungemein fein verteilte Schwefelblei eine bräunliche Färbung an, und ist es wegen der großen Verteilung, in welcher sich das Schwefelblei befindet, nicht möglich, die Flüssigkeit durch Filtration klar zu erhalten.

Um dies zu erzielen, benützt man eine Eigenschaft des Eiweißes selbst; man erhitzt nämlich die Lösung sehr vorsichtig gerade so weit, daß man die Ausscheidung einiger Flocken von geronnenem Eiweiß wahrnimmt; diese umhüllen das Schwefelblei so vollständig, daß es dann mit gar keinen Schwierigkeiten verbunden ist, die Lösung des Ei-

weißes vollständig klar abzufiltrieren. Die klare Eiweißlösung wird schließlich unter der Glocke einer Luftpumpe eingedampft und hinterbleibt das reine Eiweiß in Form eines farblosen, völlig durchsichtigen Körpers, welcher an trockener Luft ganz unverändert aufbewahrt werden kann.

An Stelle dieses umständlichen Verfahrens kann man unter Anwendung eines viel einfacheren zum Ziele: reines Eiweiß darzustellen, gelangen, indem man die aus dem Schnee der Hühnereier gewonnene rohe Ei weißlösung der Dialyse unterwirft.

Wie schon an einem früheren Orte bemerkt wurde, fehlt dem Eiweiß die Fähigkeit, durch tierische oder pflanzliche Membranen zu diffundieren, vollständig, indes den Salzen, welche dem Eiweiß beigemengt sind, diese Fähigkeit zukommt. Man kann daher das Eiweiß durch Dialysieren reinigen.

Bringt man rohes Eiweiß in ein Gefäß mit weitem Halse, welches mit einer tierischen Haut überspannt ist und senkt dasselbe in ein anderes, mit reinem Wasser gefülltes Gefäß ein, so tritt die Lösung der Salze durch die Membrane nach außen in das Wasser über, indes Wasser zu dem Eiweiß tritt. Nach einiger Zeit findet man daher in dem Gefäße nur mehr eine Lösung von reinem Eiweiß und Wasser, welche nun sofort dem Eindampfen unterzogen werden kann.

Nach dem Verfahren von Michailow wird das rohe Eiweiß aus Eiern mit Glasscherben geschüttelt, wodurch die Membranen zerrissen werden, filtriert, mit drei Volumen einer gesättigten Lösung von Ammoniumsulfat gemischt und mit dem Salz noch so lange versetzt, als davon gelöst wird. Der sich ergebende Niederschlag wird mit Ammoniumsulfat ausgewaschen und dann in Wasser gelöst, dem Dialysieren unterworfen. Hierbei geht das Ammoniumsulfat durch die Membrane, die Globuline werden unlöslich; man trennt die Lösung des Albumins hiervon durch Filtrieren und verdampft sie unter der Luftpumpe zur Trockene.

Das reine, d. h. das nach einem der vorangegebenen Verfahren von allen Salzen befreite Albumin zeigt Eigenschaften, welche sehr weit von jenen abweichen, die man gewöhnlich als jene des (salzhaltigen) Albumins zu bezeichnen gewohnt ist.

Eigenschaften des Albumins.

Die chemische Zusammensetzung des reinen Albumins ergibt sich aus folgenden Analysen:

	Zusammensetzung des Albumins:		
	Eier-Albumin		Serum-Albumin
	gelöst	koaguliert	aus Pferdeblut
Kohlenstoff . . .	52·25	53·46	53·05
Wasserstoff . . .	6·90	7·41	53·85
Stickstoff	15·25	15·75	16·04
Sauerstoff	23·67 \	20·38	22·26
Schwefel	1·93 /		1·80

Reines Albumin kann in der wässerigen Lösung bis zum Kochen erhitzt werden, ohne daß Gerinnung eintritt; man kann demselben Alkohol in jedem Verhältnisse zufügen, ohne daß ein Niederschlag entsteht, und ist das Gleiche auf Zusatz von Äther der Fall. (Das aus Blut dargestellte Albumin unterscheidet sich von dem Ei-Albumin dadurch, daß es allerdings durch Äther aus seiner Lösung abgeschieden wird.) Erwärmt man Eiweiß, welches man durch Quirlen und Filtrieren von den Zellhäuten befreit hat, so beginnt die klare Flüssigkeit bei etwa 59° C zu opalisieren, bei 60° C scheiden sich einzelne Flocken aus und bei 62° C ist die Gesamtmenge des Eiweißes in Form weißer Massen geronnen; das Eiweiß ist in die unlösliche Modifikation übergegangen.

Hat man die Eiweißlösung vorher sehr stark mit Wasser verdünnt, so findet die Ausscheidung des festen Eiweißes aber erst bei viel höherer Temperatur als 62° C statt; um das vollständige Gerinnen des Albumins herbeizuführen,

muß man die Flüssigkeit durch längere Zeit bis auf 100° C erwärmen.

Fügt man vorsichtig starken Weingeist zu Hühnereiweiß, so entsteht ein Niederschlag, welcher wie geronnenes Eiweiß aussieht; wenn man aber die alkoholische Flüssigkeit, welche über dem Niederschlag steht, rasch abgießt, so läßt sich der Niederschlag durch Wasserzusatz wieder auflösen. Erst wenn der Alkohol im Überschusse angewendet wird oder durch längere Zeit mit dem Niederschlage in Berührung bleibt, geht das Eiweiß in die unlösliche Modifikation über.

Die Gegenwart der Salze ist daher Ursache des Gerinnens, und zwar gerinnt das Eiweiß um so leichter, je größere Mengen von Salzen man demselben zufügt; nicht bloß die ursprünglich dem Hühnereiweiß beigemengten Salze bewirken die Gerinnbarkeit, sondern es kommt dieselbe Wirkung auch verschiedenen anderen Salzen, wie dem Kochsalze, dem Bittersalze, dem phosphorsauren Natron usw. zu; desgleichen erteilt ein geringer Zusatz einer Säure dem Eiweiß die Fähigkeit, zu gerinnen. Fügt man einer Eiweißlösung eine größere Menge einer konzentrierten Säure zu, so entstehen sofort Niederschläge, welche auf Zusatz von noch mehr Säure wieder aufgelöst werden.

Gießt man diese sauren Lösungen in eine große Menge Wasser, so entsteht abermals ein Niederschlag, und zwar ein aus einer bestimmten Verbindung bestehender, welchen man als Syntonin bezeichnet. Das Syntonin entsteht auch durch Einwirkung von Pepsin auf Hühnereiweiß, und wirken demnach die Säuren in der Weise wie die hydrolitischen Fermente auf das Albumin ein, daß die Moleküle desselben zur Aufnahme von einem Molekül Wasser veranlassen und dann die Spaltung in zwei Syntonin-Moleküle erfolgt.

Diese Umsetzung des Albumins in Syntonin tritt auch bei der unlöslichen Modifikation des Eiweißes ein, wenn man dasselbe mit sehr verdünnten Säuren, 1:1000, bei einer Temperatur von 36° C behandelt; das feste Eiweiß verschwindet, die Flüssigkeit stellt dann eine Lösung von Syntonin in Wasser dar.

Das Alkali-Albuminat.

Gegen ätzende Alkalien, Kali- oder Natronlauge, zeigen die Lösungen des Albumins ein sehr charakteristisches Verhalten. Fügt man nämlich unter beständigem Umrühren zu einer Lösung von Albumin in Wasser tropfenweise eine Lösung von Ätzkali oder Ätznatron, so verwandelt sich die Flüssigkeit in eine gallertartige Masse, welche mit jener, von der Froschlaich umhüllt ist, große Ähnlichkeit besitzt.

Wenn man die Masse mit Wasser behandelt, so bleibt sie, so lange das Wasser noch eine deutliche alkalische Reaktion zeigt, ungelöst, ist aber der Überschuß des Alkali entfernt, so löst sich die Masse vollständig in Wasser auf und enthält dieses nunmehr eine bestimmt zusammengesetzte Verbindung aufgelöst, welche aus Kali-Albuminat, respektive aus Natron-Albuminat besteht. Wenn man Eiweiß, welches durch Erhitzen in die unlösliche Modifikation übergeführt wurde, mit kali- oder natronhaltigem Wasser behandelt, so löst es sich sehr leicht in diesem unter Bildung von Alkali-Albumin auf.

Eine Lösung von Alkali-Albuminat kann rasch aufgekocht werden, ohne daß sie sich hierbei verändert; setzt man das Erwärmen bei einer 100° C naheliegenden Temperatur durch längere Zeit fort, so bildet sich auf der Oberfläche der Flüssigkeit eine Haut, welche Ähnlichkeit mit den Häuten hat, welche sich beim Abkochen von Milch an der Oberfläche derselben ausscheiden.

Die Milch erhält nämlich Alkali-Albuminat und scheidet sich dieses beim Erhitzen aus. Die Verbindung des Eiweißes mit Alkali ist überhaupt in der Natur sehr weit verbreitet; das sogenannte Kaseïn der Milch ist älteren Anschauungen zufolge mit demselben identisch, ebenso das sogenannte Serum-Kaseïn, welches sich in der Blutflüssigkeit gelöst vorfindet. Nach neueren Untersuchungen ist aber das Kaseïn von dem Alkali-Albuminat verschieden.

Leitet man durch eine Lösung von Alkali-Albumin Kohlensäure, so verbindet sich das Alkali mit dieser und

scheidet sich das Albumin infolgedessen in unlöslicher Form aus; die Flüssigkeit gerinnt; das gleiche geschieht noch schneller, wenn man das Alkali-Albuminat durch Zusatz einer stärkeren Säure — Essig-, Schwefel- oder Salzsäure — zersetzt.

Beim freiwilligen Gerinnen der Milch wird durch die Entwicklung des Milchsäure-Fermentes aus dem Milchzucker Milchsäure gebildet; sobald die Menge der letzteren so groß geworden ist, daß das Alkali der Verbindung neutralisiert wird, kann das Albumin nicht mehr in Lösung bleiben, die Milch gerinnt zu einer halbfesten Masse, indem die Flüssigkeit größtenteils von dem Albumin umhüllt wird; erst durch anhaltendes Quirlen der Masse und Stehenlassen trennt sich dieselbe in einen flüssigen und einen festen Anteil. Um daher das Gerinnen der Milch zu verhüten, fügt man derselben eine kleine Menge — etwa $^1/_{1000}$ — an Salicylsäure zu und bewirkt hierdurch eine so starke Lähmung in der Entwicklung des Milchsäure-Fermentes, daß man die Milch in der größten Sommerwärme durch mehrere Tage aufbewahren kann, ohne daß Gerinnung derselben eintritt.

Das Kaseïn.

Diese Verbindung findet sich in der Milch der Säugetiere gelöst vor und ist es eigentlich angezeigt, nicht von Kaseïn im allgemeinen, sondern von den Kaseïnen zu sprechen, da das aus der Milch verschiedener Tierarten gewonnene Kaseïn auch verschiedene Eigenschaften zeigt. Am genauesten ist noch das Kaseïn der Kuhmilch bekannt und kann aus derselben auf folgende Art rein erhalten werden:

Man verdünnt die frische Milch mit der vierfachen Menge Wassers und fügt ihr dann bis höchstens 0·1% Essigsäure zu. Das Kaseïn gerinnt und scheidet sich in Form großer weißer Flocken aus. Diese werden durch Abgießen der Flüssigkeit für sich gewonnen und mit Wasser auf das feinste zerrieben, die Masse auf das Filter gebracht und sorgfältig ausgewaschen. Man übergießt sie dann mit

sehr wenig Natronlauge (0·01% Natron ist gewöhnlich schon mehr als hinreichend), filtriert die Lösung und fällt das Kaseïn wieder durch Essigsäure aus. Dieses Lösen und Fällen wird drei- bis viermal wiederholt; man wäscht schließlich die abgepreßte weiße Masse mit Alkohol und Äther aus und trocknet sie bei gewöhnlicher Temperatur.

Das reine Kaseïn rötet feuchtes blaues Lackmuspapier, ist in Wasser unlöslich, wird aber beim Kochen mit Wasser zersetzt. In Alkalien und in Salzsäure löst sich frischgefälltes Kaseïn sehr leicht, ebenso in Ammoniak und kann durch freiwilliges Verdunstenlassen der ammoniakalischen Lösung an der Luft in Form einer farblosen glänzenden Masse erhalten werden.

Die Zusammensetzung des Kaseïns der Kuhmilch ist

	nach Hammarsten	nach Stohmann
Kohlenstoff	52·96	54·05
Wasserstoff	7·05	7·53
Stickstoff	15·65	15·17
Sauerstoff	22·87	?
Schwefel	0·716	?
Asche	—	0·46

Das Fibrin.

Das Fibrin oder der Faserstoff ist jener Eiweißkörper, welcher sich in größter Menge im tierischen Organismus vorfindet; es bildet nämlich alle Muskeln und enthält auch der flüssige Anteil der Muskeln einen Körper, welcher in seinen Eigenschaften die größte Ähnlichkeit mit dem Fibrin besitzt. Wenn man die Muskelflüssigkeit auspreßt, so gerinnt sie, und zeigt der durch Gerinnung ausgeschiedene Körper, welchem man den Namen Myosin gegeben hat, so große Übereinstimmung in seinen Eigenschaften mit jenen des Fibrins selbst, daß wir denselben geradezu für identisch mit Fibrin ansehen und für nichts anderes halten als für eine Lösung von Fibrin in der salzhaltigen Muskelflüssigkeit.

Im Pflanzenreiche finden wir ähnliche Verhältnisse vor; das Getreide enthält, wie an früherer Stelle auseinandergesetzt wurde, mehrere Eiweißkörper; der in Wasser unlösliche Teil des Klebers kann mit dem Fibrin in Parallele gestellt werden und unterscheidet sich von diesem in all seinen Eigenschaften so wenig, daß man geneigt ist, beide Körper für einen zu erklären.

Die Zusammensetzung der Muskeln wird durch nachstehende Zahlen versinnlicht.

Nach Bibra:

In 1000 Teilen	Pectoralis major		Mittel
	Mann v. 59 Jahren	Weib v. 36 Jahren	
Fleischfaser	168·3	155·3	161·8
Gefäße und Nerven	17·5	19·3	18·4
Lösliches Eiweiß und Farbstoff	19·2	20·7	19·9
Leim aus dem Zellgewebe	42·4	23·0	32·7
Zellgewebe	1·0	1·0	1·0
Fett	19·7	23·0	21·3
Extraktivstoffe	2·8	4·9	3·8
Phosphorsaures Alkali	0·2	0·2	0·2
Phosph. Erde und Eisen	4·1	7·6	5·8
Wasser	725·6	744·5	735·1

Das Fibrin oder der Faserstoff unterscheidet sich von den anderen Albuminkörpern wesentlich durch seine vollständige Unlöslichkeit im Wasser; das Fibrin erscheint in reinstem Zustande in Form von weichen elastischen Fasern, welche sich in Säuren — verdünnte Salz-, Essig-, Phosphorsäure — gelegt, durch Quellung sehr vergrößern und dann allmählich lösen, aber nicht ohne hierbei eine chemische Veränderung zu erleiden; die Lösung enthält nämlich nicht mehr Fibrin, sondern Syntonin und findet die Einwirkung der Säuren auch nur bei 36° C statt.

Bringt man frisches Fibrin mit Lösungen von Kochsalz oder Salpeter zusammen, welche Lösungen aber nicht mehr

als 10% der Salze enthalten, so erfolgt anfangs ein sehr starkes Aufquellen des Fibrins und geht dasselbe schließlich in Lösung; die Flüssigkeit nimmt eine schleimige Beschaffenheit an. Fügt man dieser Lösung viel Wasser oder Essigsäure zu, so scheidet sich das Fibrin als Niederschlag ab; erwärmt man die Lösungen, so gerinnt das Fibrin bei 75° C.

Fibrin, welches man für sich allein auf 75° C erwärmt oder solches, welches man mit starkem Alkohol übergossen hatte, verliert die Eigenschaft, sich in Säuren zu lösen, vollständig; es löst sich aber, sowie das frische Fibrin sehr leicht in Flüssigkeiten, welche freie Alkalien enthalten und zeigt die so entstandene Lösung alle Eigenschaften des Alkali-Albuminates. Seinem oben geschilderten Verfahren nach existiert das Fibrin ebenfalls in zwei Modifikationen, welche aber von jenen der übrigen Albuminate (in Wasser löslich und in Wasser unlöslich) wesentliche Abweichungen zeigen.

	Zusammensetzung des Fibrins	
	aus Pferdeblut nach Hammarsten	aus Rinderblut nach Stohmann
Kohlenstoff	52·68	53·28
Wasserstoff	6·83	7·50
Stickstoff	16·91	16·40
Sauerstoff	22·48	?
Schwefel	1·10	?
Asche	0·30—0·80	1·18

Das Fibrin ist ein Hauptbestandteil des Blutes aller höheren Tiere und kann aus diesem dargestellt werden; ganz besonders zweckmäßig läßt sich hierfür Pferdeblut verwenden, indem dasselbe langsamer gerinnt als das Blut anderer Tiere und demzufolge die Scheidung des Fibrins von den übrigen Körpern erleichtert wird.

Um Fibrin im kleinen darzustellen, kühlt man hohe und enge Glascylinder bis auf 0° (durch Einstellen in Eis) ab und fängt in diesem Cylinder das Blut eines geschlachteten Pferdes auf. Von großer Wichtigkeit für das Gelingen der Arbeit ist es, daß die mit Blut gefüllten Cylinder vor

jeder Erschütterung geschützt bleiben, indem man sonst das Fibrin nicht genügend rein erhält. Man läßt die Cylinder durch einige Stunden in voller Ruhe stehen, und findet während dieser Zeit in den Gefäßen Folgendes statt:

Die Bestandteile des Blutes sondern sich vorerst nach ihren spezifischen Gewichten; am Boden des Gefäßes lagert sich in Form einer dunkelrot gefärbten Schicht die Gesamtmenge der roten Blutkörperchen ab; auf der Oberfläche desselben findet sich eine dünne Schicht farbloser Blutkörperchen und zu oberst lagert eine farblose oder nur schwach gelblich gefärbte Flüssigkeit, das sogenannte Plasma oder die Blutflüssigkeit, in welcher sich das Fibrin aufgelöst vorfindet.

Hat die Sonderung des Plasma in dieser Weise stattgefunden, so gießt man durch vorsichtiges Neigen der Cylinder die Flüssigkeit in andere Gefäße ab, ohne etwas von den Blutkörperchen mitzunehmen und läßt diese Gefäße bei Zimmertemperatur stehen. Es erstarrt hierbei das ganze Plasma zu einer Masse, welche im Aussehen große Ähnlichkeit mit reiner Gelatine hat, die mit viel Wasser gekocht wurde; das Gerinnen wird durch die Ausscheidung des Fibrins bedingt.

Nach einigen Stunden beginnt das ausgeschiedene Fibrin sich zusammenzuziehen und nach etwa 24 Stunden findet man in einer klaren Flüssigkeit einen Kuchen von Fibrin. Dieses Fibrin enthält noch geringe Mengen von Salzen, Fett und einigen in Wasser nicht löslichen Stoffen. Um es von diesen zu befreien, schneidet man es in kleine Stücke und wäscht diese mit sehr oft zu erneuerndem Wasser aus; dieser Waschung folgt eine andere mit einem Gemische aus Alkohol und Äther, wenn man die letzten Spuren von Fett zu beseitigen wünscht. Durch den Alkohol erleidet aber das Fibrin jene Veränderungen, welche wir oben angeführt haben; will man daher das Fibrin in jener Form erhalten, in welcher es in Säuren löslich ist, so muß man die Behandlung mit Alkohol unterlassen.

Um große Mengen von Fibrin darzustellen, welches aber weniger rein ist, als das nach vorstehend beschriebenem

Verfahren bereitete, arbeitet man in der Weise, daß man Blut, unmittelbar wie es aus dem Körper des Tieres fließt, in einem Gefäße anhaltend quirlt oder mit einem Stabe peitscht. Das gerinnende Fibrin scheidet sich hierbei in Fasern aus, welche an dem Stabe oder Quirl haften bleiben und durch mechanisch eingeschlossene Blutkörperchen lebhaft rot gefärbt erscheinen. Der größte Teil der Blutkörperchen bleibt aber in dem defibrinierten Blute zurück.

Um das Fibrin soweit als möglich von den Blutkörperchen zu befreien, bringt man es auf ein Haarsieb und behandelt es mit einem kräftigen Wasserstrahle, wobei man das Fibrin in steter Bewegung erhält. Die ablaufende Flüssigkeit ist anfangs durch die mitgerissenen Blutkörperchen stark rot gefärbt, wird aber allmählich heller rot, und nimmt auch die Farbe des Fibrins einen helleren Ton an.

Das Auswaschen muß so lange fortgesetzt werden, bis das Wasser vollständig ungefärbt abfließt; man ballt gegen Ende der Operation das Fibrin zu einem Klumpen, welchen man beständig knetet, um hierdurch das Fortschwemmen der letzten Reste von roten Blutkügelchen zu beschleunigen.

Nach genügender Behandlung in der eben angegebenen Weise bringt man es dahin, das Fibrin frei von roten Blutkörperchen zu erhalten, ohne daß es jedoch möglich wäre, dasselbe von den farblosen Blutkörperchen zu trennen; letztere haften dem Fibrin so fest an, daß sie nicht durch Waschen entfernt werden können. Übrigens ist für die meisten Zwecke, zu welchen man Fibrin anwendet, diese Beimengung vollständig ohne jeden nachteiligen Einfluß, und wird man daher Fibrin im Großen am einfachsten nach dem oben geschilderten Verfahren darstellen und das erstbeschriebene nur dann in Anwendung bringen, wenn es sich um die Gewinnung eines absolut reinen Präparates für wissenschaftliche Zwecke handelt.

Das Vitellin.

Man hat in den Dottern der Hühnereier einen Eiweißkörper nachgewiesen, welcher 12 Tausendstel Schwefel und

acht Tausendstel Phosphor enthält; dieser Körper, das Vitellin oder der Dotterstoff, zeichnet sich durch die Eigenschaft aus, daß er in wenig Wasser löslich ist, sich aber nach Zusatz von viel Wasser wieder aus der Lösung abscheidet. Die wässerige Lösung gerinnt in der Wärme, sie wird durch Alkohol gefällt, und unterscheidet sich das Vitellin ganz besonders von anderen Eiweißstoffen derart, daß es durch Blei- und Kupfersalze nicht aus seinen Lösungen ausgeschieden wird.

Das Globulin

oder der Blutbläschenstoff, auch Kristallin genannt, findet sich in den Blutkörperchen, sowie auch in der Kristallinse des Auges vor. Das Globulin wird aus seinen Lösungen durch Alkohol und schon durch sehr geringe Mengen von Essigsäure gefällt; bei Zusatz von etwas mehr Essigsäure erfolgt sogleich wieder die Auflösung des Globulins. Erhitzt man eine Globulinlösung, so geht das Globulin in die unlösliche Modifikation über, und zeigt das Globulin eine so große Zerleglichkeit, daß dasselbe schon beim Kochen mit Wasser Ammoniak zu entwickeln anfängt.

Das Syntonin.

Dieser Eiweißkörper zeigt in seinen Eigenschaften die größte Ähnlichkeit mit dem Fibrin; er teilt mit diesem die Unlöslichkeit in Wasser, Alkohol und Äther, löst sich, wie Fibrin, leicht in verdünnter Salz-, Essig- und Phosphorsäure, unterscheidet sich aber von dem Fibrin dadurch, daß er sich nicht in Kochsalz und salpeterhaltigen Flüssigkeiten auflöst.

Nach einigen Chemikern ist das Syntonin nicht als eigentlicher Eiweißkörper, sondern als ein Umsetzungsprodukt solcher zu betrachten, welcher immer entsteht, wenn Säuren auf Eiweißstoffe einwirken. Um Syntonin in reinem Zustande darzustellen, verfährt man auf folgende Art:

Fleisch, welches vollkommen von Fett befreit wurde, wird durch Hacken in höchst fein verteilten Zustand ge-

bracht und mit oft gewechseltem Wasser solange gewaschen, bis die Reaktion des Waschwassers nicht mehr sauer ist und eine abfiltrierte Probe der Flüssigkeit nach dem Aufkochen vollkommen klar bleibt. Das Eintreten des Opalisierens würde die Gegenwart von in Wasser löslichem Eiweiß anzeigen.

Das völlig durch Waschen von löslichen Stoffen befreite Fleisch wird in Wasser verteilt, welchem man vorher 1% an konzentrierter Chlorwasserstoffsäure zugefügt hat, und wird die Flüssigkeit, indem man sie wiederholt umrührt, durch drei bis vier Stunden mit dem Fleische in Berührung gelassen. Nach Verlauf dieser Zeit filtriert man die Flüssigkeit ab und neutralisiert sie nun sehr vorsichtig mit Sodalösung; jeder Überschuß an Alkali muß vermieden werden, indem sonst das ausgeschiedene Syntonin sogleich wieder in Lösung geht. — Bei Erreichung des Neutralitätspunktes scheidet sich das Syntonin aus; anfänglich bildet es eine gallertartige Masse, welche sich aber nach längerem Stehen zusammenzieht, so daß das Syntonin nach einiger Zeit in Form von Flocken erscheint.

Man kann das Syntonin auch aus jedem beliebigen Eiweißkörper darstellen, wenn man denselben in konzentrierter Chlorwasserstoffsäure löst und der Lösung dann so viel Wasser beimischt, daß auf ein Volumen Chlorwasserstoffsäure zwei Volumen Wasser kommen. In Chlorwasserstoffsäure von dieser Konzentration ist das Syntonin merkwürdigerweise unlöslich und scheidet sich in Flocken aus.

Die Syntoninflocken werden auf einem Filter gesammelt und dann in eine größere Menge von Wasser gebracht. Durch die dem Syntonin anhängende Chlorwasserstoffsäure, welche nunmehr sehr stark verdünnt ist, wird das Syntonin schnell aufgelöst; man filtriert die Lösung und neutralisiert sie vorsichtig mit Sodalösung bis zur Ausfällung des Syntonins.

Die vorstehend beschriebenen Körper sind jene, welche man bis jetzt genauer studiert hat und welche ihren Eigen-

schaften nach entschieden zu den Eiweißkörpern zu rechnen sind. Wie wir schon erwähnten, dürfte die Zahl der Eiweißkörper eine sehr große sein, und erscheint es sehr wahrscheinlich, daß im Tierkörper, sowie im Leibe der Pflanzen alle in demselben nachweisbaren eiweißartigen Stoffe sich ineinander verwandeln können; die Substanz der Haut, der Nägel, der Haare, der Sehnen, der Federn usw. steht in bezug auf ihre Zusammensetzung den Eiweißkörpern so nahe, daß gar nicht daran zu zweifeln ist, daß diese Körper ebenfalls Umsetzungsprodukte der im Blute enthaltenen Albuminkörper seien, welche wieder durch den Verdauungsprozeß ihren Ursprung aus denjenigen Eiweißkörpern nehmen, welche von den Pflanzenorganismen gebildet werden.

Außer den oben beschriebenen Eiweißkörpern des Tierreiches, welche sich in dem Körper der gesunden Tiere vorfinden, gibt es wahrscheinlich noch eine Zahl anderer, welche als Produkte zu betrachten sind, die bei verschiedenen Krankheiten auftreten; man findet z. B. im Eiter stets Körper von eiweißartiger Beschaffenheit, und dürfte das nähere Studium dieser Körper ganz besonders für Ärzte und Physiologen von hohem Interesse sein.

III.

Die Albuminoide.

Als Albuminoide oder eiweißähnliche Körper nimmt man eine Reihe von Stoffen an, welche dem Tierreiche angehören, in ihrer Zusammensetzung sehr große Ähnlichkeit mit den Eiweißkörpern besitzen, aber in ihren Eigenschaften doch gewisse Abweichungen von denselben zeigen; sie sind übrigens wohl ausnahmslos als solche Körper anzusehen, welche aus dem Eiweiß durch gewisse chemisch-physiologische Prozesse entstanden sind.

Die eiweißähnlichen Körper teilen mit den eigentlichen Eiweißkörpern die Eigenschaft, sich in Alkalien leicht zu lösen und in Berührung mit Essigsäure stark aufzuquellen. Gegen Wasser und Alkohol sind sie indifferent, doch geht eine Gruppe derselben, welche man unter dem allgemeinen Namen der »leimgebenden Gewebe« zusammenfaßt, nach längerer Behandlung mit kochendem Wasser in Lösung über.

Man rechnet zu den eiweißähnlichen Körper das Keratin oder den Hornstoff, das Elastin oder die Sehnensubstanz, das Sericin oder Seidenfibroin und eine Gruppe von Körpern, welche man aus den leimgebenden Geweben darstellen kann und als Collagene, Chondrigen, Glutin und Chondrin bezeichnet.

Das Keratin.

Dieser Körper bildet bei den höheren Tieren die äußerste Umhüllung des Körpers — die oberste Schichte der Haut, die Epidermis, besteht aus Keratin oder Hornstoff, die Nägel, Hörner und Schuppen, die Panzer der Schildkröten und Eidechsen, die Federn der Vögel bestehen sämtliche aus einer und derselben Substanz — aus Keratin; bei den Insekten und Spinnen tritt an Stelle des Keratins ein anderer Stoff, welcher übrigens dem Keratin sehr nahe steht; es ist dies jener Körper, den man mit dem Namen Chitin bezeichnet.

Das Keratin, wie es sich in den Hörnern, Schuppen, Federn u. s. w. vorfindet, ist nie rein, sondern enthält stets eine gewisse Menge von Aschensalzen, und ist namentlich in den Schuppen der Eidechsen und den Federn der Vögel häufig der Träger gewisser Farbstoffe; seiner Zähigkeit und sonstigen physikalischen Eigenschaften wegen wird das Keratin in Form von Horn zur Darstellung vieler Gegenstände — Kämme usw. — angewendet, ist aber in dieser Beziehung in neuerer Zeit vielfach von anderen Stoffen — so namentlich von dem gehärteten Kautschuk — verdrängt worden.

Das Keratin ist gegen Säuren — selbst gegen konzentrierte, mit Ausnahme der kräftig oxydierend wirkenden — sehr widerstandsfähig, gegen Wasser zeigt es aber ein eigentümliches Verhalten. Bei gewöhnlicher Temperatur ist es gegen Wasser völlig indifferent und kann Stunden lang mit demselben gekocht werden, ohne sich zu verändern. Behandelt man es aber mit heißem Wasser und gleichzeitiger Anwendung von hohem Druck, z. B. durch Erhitzen in dampfkesselartigen Gefäßen, so löst es sich auf, und zwar unter Bildung von Leim.

Das Elastin.

Die Substanz der Sehnen und Bänder, welche die Knochen des Tierkörpers aneinander schließen, stellt in reinem Zustande einen weißen, seidenglänzenden Körper dar, welcher sich in Form von Geweben, wie er in den Sehnen und Bändern enthalten ist, durch eine außerordentliche Zähigkeit und Festigkeit, sowie durch einen so ungemein hohen Grad von Elastizität auszeichnet, daß man letztgenannte Eigenschaft sogar gewählt hat, um dem betreffenden Körper seinen Namen zu geben.

Gegen Wasser ist Elastin noch widerstandsfähiger, als Keratin; man kann es mit Wasser unter hohem Druck selbst Stunden lang erhitzen, ohne daß eine Lösung stattfindet; das Elastin bleibt auch unter diesem Verhältnisse ungeändert, und gehen nur fremde Stoffe, welche neben Elastin vorhanden waren, hierbei in Lösung.

Neueren Analysen zufolge fehlt im Elastin der Schwefel; nachdem aber dieses Element einen sehr charakteristischen Bestandteil aller echten Eiweißkörper ausmacht, so erscheint es notwendig, das Elastin in einer Reihe von Körpern zu versetzen, welche mit den eigentlichen Eiweißstoffen nur in entfernteren Beziehungen stehen, und schließt sich das Elastin in dieser Beziehung sehr eng einem anderen, gleichfalls dem Tierreiche angehörigen Stoffe an, welchen man als Seidenfaserstoff oder als Fibroin bezeichnet.

Das Seidenfibroin.

Die Seide, das Produkt gewisser Schmetterlingsraupen aus der Gattung Bombyx, besteht bekanntlich aus sehr dünnen, aber ungemein festen und elastischen Fäden, deren Glanz ganz ähnlich jenem der Sehnen und Bänder aus Elastin ist (Seidenglanz); in der rohen Seide, d. i. in Seide in jenem Zustande, in welchem sie sich beim Abhaspeln von den Kokons befindet, sind hauptsächlich zwei Stoffe enthalten: der Seidenleim und der Seidenfaserstoff oder das Fibroin.

Die äußere Schichte jedes Seidenfadens wird durch Seidenleim gebildet, welcher 30—40% vom Gewichte der ganzen Masse ausmacht und neben der eigentlichen Leimsubstanz noch Wachs und Farbstoff enthält. Wenn man Seide anhaltend in Wasser kocht, so geht der Seidenleim in Lösung. Die Lösung des Seidenleimes hat die Eigenschaft, beim Peitschen ähnlich wie Seifenwasser zu schäumen und beim Kochen an der Luft eine schön goldgelbe Färbung anzunehmen.

Versetzt man eine Lösung des Seidenleimes mit Alkohol, so scheidet sich jener in Form von Flocken aus, welche beim Austrocknen zu harten Massen einschrumpfen, die in Wasser gelegt, ähnlich wie Leim, stark aufquellen, aber erst beim Kochen wieder in Lösung gehen. — Weit leichter als in Wasser löst sich der Seidenleim in starken, warmen Seifenlösungen auf und verwendet man aus diesem Grunde in den Fabriken, welche sich mit der Verarbeitung der Rohseide beschäftigen, zum Zwecke des »Entschälens« oder »Entleimens« der Seide immer nur Seifenlösungen, und zwar in dem Verhältnisse von 1 kg Seife auf 5 kg Seide.

Um das Seidenfibroin in ganz reinem Zustande zu erhalten, behandelt man Seide durch 24 Stunden mit einer Lösung von 5 Teilen Ätznatron in 100 Teilen Wasser, wäscht sie dann mit reinem Wasser, verdünnter Salzsäure, abermals mit Wasser und schließlich noch mit Äther aus,

um die letzte Spur von Wachs und Fett zu entfernen. Das so in ganz reinem Zustande erhaltene Seidenfibroin oder Sericin gleicht in seinen Eigenschaften ganz der vollständig entschälten Seide; in chemischer Beziehung steht es, wie oben erwähnt, dem Elastin nahe und enthält, wie dieses, keinen Schwefel, muß somit von den eigentlichen Eiweißkörpern wohl unterschieden werden.

Chondrigene und Collagene.

Gewisse Gewebe des tierischen Organismus gehen bei längerer Behandlung mit kochendem Wasser in Substanzen über, welche man mit dem allgemeinen Namen »Leim« bezeichnet, und werden aus diesem Grunde derartige Gewebe »leimgebende Gewebe« genannt. Man unterscheidet aber in chemischer Beziehung sehr scharf zwei voneinander verschiedene Körper, welche man beide als Leim bezeichnet; je nachdem nun ein Gewebe die Leimart liefert, welche man als Chondrin oder Knorpelleim bezeichnet, oder jene ergibt, die man Glutin oder Knochenleim nennt, bezeichnet man auch die betreffenden Gewebe als Chondrigene oder Collagene.

Zu den Chondrigenen gehören jene Teile des Tierkörpers, welche man als echte Knorpel ansehen muß. (Echte Knorpel sind solche, welche stets in jenem eigentümlichen Zustande verharren, der die Knorpel charakterisiert, und selbst im höchsten Alter nicht verknöchern; derartige echte Knorpel sind z. B. die Rippenknorpel, die Knorpel der Gelenke, die Substanz des Kehlkopfes mit Ausnahme des Kehldeckels, die Luftröhre usw.) Jene Knorpel, welche in einem gewissen Lebensalter verknöchern: Knochen im allgemeinen, Hirschgeweih-Substanz, ferner die Lederhaut der höheren Tiere, die Schuppen der Fische usw., liefern die zweite Art von Leim, und bezeichnet man derartige Substanzen mit dem Namen Collagene.

Die Zusammensetzung der echten Knorpelsubstanz ist die nachfolgende:

In 1000 Teilen	Rippenknorpel				Mittelwerte	Mittelwerte auf 1000 reduziert
	eines 20jährigen Menschen	Mann von 40 Jahren	Mädchen von 19 J.	Weib von 25 Jahren		
Organ. Grundlage zum größten Teile beim Kochen Knorpelleim gebend . .	332·68	—	—	—	332·68	332·68
Fett	13·30	—	—	—	13·30	13·30
Salze	34·02	—	—	—	34·02	34·02
Phosph. Natron .	3·32	—	—	—	0·32	0·14
Chlornatrium . .	0·80	1·17	0·39	—	1·45	0·66
Kohlens. Natron .	11·93	—	—	—	11·93	5·41
Schwefels. Kali .	0·41	—	—	—	0·41	0·19
» Natron .	8·25	0·37	0·87	0·28	2·88	1·31
Phosphors. Kalk .	1·38	7·85	3·75	1·90	3·72	1·69
» Magnesia	2·35	2·27	0·69	1·23	1·63	0·74
Kohlens. Kalk .	6·24	—	—	—	6·24	2·23
Schwefels. Kalk .	—	47·42	64·69	26·20	46·10	20·19
Eisenoxyd . . .	0·34	—	—	—	0·34	0·15
Wasser	620·00	—	—	—	620·00	620·00

Das Chondrin.

Der Knorpelleim (Chondrin) bildet sich durch anhaltendes Kochen (1—2 Tage) von permanenten Knorpeln mit Wasser. Um das Chondrin in reinem Zustande zu erhalten, versetzt man die Flüssigkeit, in welcher Knorpel gekocht wurde, mit starkem Alkohol, löst den entstehenden Niederschlag in kochendem Wasser, fällt die Lösung abermals und wiederholt diese Operationen noch ein- oder zweimal.

Man erhält auf diese Weise endlich reines Chondrin, welches eine farblose oder schwach gelblich gefärbte Masse darstellt, die in kaltem Wasser quillt, in kochendem Wasser löslich ist und beim Erkalten der Lösung das Gelatinieren derselben veranlaßt, selbst wenn die Flüssigkeit nur einige Prozente Chondrin erhält.

In bezug auf sein chemisches Verhalten zeigt das Chondrin sehr große Übereinstimmung mit der zweiten Leimart, dem Glutin, jedoch sind in manchen Fällen ganz bestimmte Unterschiede wahrnehmbar, welche erkennen lassen, daß zwischen Chondrin und Glutin doch deutlich bemerkbare Verschiedenheiten walten.

Gerbstofflösungen aller Art (Eichen-, Hopfen-, Galläpfel, Katechu-Gerbstoff usw.) bewirken sowohl in Chondrin- als in Glutinlösungen Niederschläge, und werden solche ebenfalls durch Salze schwerer Metalle, durch Tonerdesalz und durch Mineralsäuren hervorgerufen; organische Säuren, wie Essig-, Wein-, Zitronensäure usw., verursachen ebenfalls Niederschläge, welche sich aber in dem Überschusse des Fällungsmittels auflösen.

Die Zersetzungsprodukte des Chondrins sind insoferne von Wichtigkeit, als sie vielfach dieselben sind, welche bei der Zersetzung der eigentlichen Eiweißkörper auftreten, was abermals auf die Verwandtschaft der letzteren mit dem Chondrin und Glutin hinweist. Besonders interessant ist die Einwirkung konzentrierter Salzsäure auf das Chondrin; es findet Zersetzung statt und wird bei derselben eine Substanz gebildet, welche man unzweckmäßig Leimzucker oder Chondroglykose genannt hat; sie ist vielmehr eine Substanz, welche bei der Gärung erst in zwei Verbindungen von zuckerartigem Charakter gespalten wird, von welcher die eine durch Hefe vergärt werden kann, indes die andere zu den nicht gärungsfähigen Zuckerarten zu rechnen ist.

Dieselbe Veränderung scheint vor sich zu gehen, wenn man Chondrin mit Pepsinlösung bei einer Temperatur von 36° behandelt: es bildet sich gärungsfähiger Zucker, neben diesem aber eine gewisse Menge peptonartiger Körper, welche man der Analogie mit den Eiweißpeptonen nach als Leimpeptone bezeichnen kann.

Während Leim, sowohl Chondrin als Glutin, für sich allein in reinem Zustande absolut unverdaulich sind, kommt den Leimpeptonen volle Verdaulichkeit zu, so daß man wohl

mit Grund zu der Annahme berechtigt ist, daß bei der Resorption von leimartigen Stoffen während der Verdauung immer zuerst Peptone entstehen, welche dann dem Organismus als Nahrung dienen können.

Die Zusammensetzung des Chondrins wurde von mehreren Chemikern untersucht und fanden dieselben nachstehende Zahlen:

	nach Mulder	nach Scherer		nach Schröder
	Chondrin	gereinigter Rippenknorpel	Cornea	Chondrin
	bei 130° getrocknet		bei 100° getrocknet	
Kohlenstoff	49·27	50·21	49·09	49·30
Stickstoff	14·50	14·91	17·40	—
Wasserstoff	6·63	6·96	7·09	6·61
Sauerstoff	29·60	27·92	29·42	—
Asche	6·37	6·6	1·6	8·50

Schwefel 0·38 (0·651 Verdeil, 0·518 Wilkens).

Das Glutin.

Das Glutin ist jene Leimart, welche sich im Knorpel bildet, der im Laufe der Zeit in Knochensubstanz übergeht; die Knochensubstanz enthält bekanntlich bei sehr jungen Individuen nur eine geringe Menge von Mineralbestandteilen und nimmt letztere allmählich sehr zu, so daß die Knochen alter Individuen daran sehr reich sind. Die organische Substanz, welche in den Knochen enthalten ist, besteht aus Collagen, das beim Kochen in Glutin oder Knochenleim übergeht. Man kann das Glutin aus Knochen, aus Lederhaut, aus Kalbsfüßen, Fischschuppen usw. darstellen, indem man diese Substanzen anhaltend mit Wasser kocht und die heiße Flüssigkeit durch dichte Tücher seiht, um sie von fremden Stoffen zu trennen. Beim Erkalten erstarrt die ganze Flüssigkeit zu einer zitternden gallertartigen Masse, welche aus Glutin besteht, das mit phosphorsauren

Salzen gemengt ist und außerdem noch färbende Stoffe enthält.

Die Reinigung des Glutins wird damit begonnen, daß man dasselbe wieder in heißem Wasser löst und die Lösung mit Alkohol versetzt; es entsteht ein Niederschlag von Glutin, welcher aber noch mit großer Hartnäckigkeit Salze zurückhält. Um ihn von letzteren zu befreien, benützt man die Eigenschaft des Glutins, nicht durch tierische oder vegetabilische Membranen dringen zu können; man reinigt es durch Dialyse.

Zu diesem Zwecke bringt man die Glutinlösung in ein Gefäß mit weitem Halse, welch letzterer mit Tierblase oder vegetabilischem Pergamente überbunden ist, und senkt das Gefäß in ein zweites, welches Wasser enthält, das man sehr schwach mit Salzsäure angesäuert hat. Die der Glutinlösung beigemengten Salze treten durch die Membrane in das Wasser über, das Glutin jedoch nicht. Indem man das Wasser oft wechselt, kann man das Glutin bis auf Spuren von allen mineralischen Stoffen befreien.

In reinstem Zustande bildet dann das Glutin eine farblose, in trockenem Zustande sehr spröde, in feuchtem hingegen eine sehr zähe und elastische Masse, welche geschmack- und geruchlos ist, in kaltem Wasser stark quillt, ohne sich jedoch zu lösen, in heißem Wasser sich jedoch leicht löst.

Die Lösungen von Glutin besitzen in noch höherem Grade die Eigenschaft, beim Erkalten zu gelatinieren, als die Chondrinlösungen; eine Glutinlösung, welche nur 1% Glutin enthält, gelatiniert schon. Kocht man Glutinlösungen oft auf, so wird die gelatinierende Masse von immer geringerer Konsistenz, und bei sehr lange fortgesetztem Kochen verliert sie überhaupt die Fähigkeit, beim Erkalten zu gelatinieren. Diese Veränderung in den Eigenschaften ist wahrscheinlich auf eine durch Wasseraufnahme bedingte chemische Veränderung zurückzuführen.

Diese Zusammensetzung des Glutins ist ebenfalls von verschiedenen Chemikern ermittelt worden und enthält dasselbe nach:

	Mulder		Goudoever	Fremy
	Glutin aus:			
	Hirschhorn	Hausenblase	Hausenblase	Knochen
Kohlenstoff	49·31	50·03	49·21	50·0
Wasserstoff	6·55	6·64	6·72	6·5
Stickstoff	18·37	18·31	—	17·5
Sauerstoff	25·77	25·02	—	26·0
Asche	5·41	0·64	—	—

Schwefel (nach Schlieper in Hausenblase 0·54—0·58, in der organischen Substanz des Elfenbeins und der Knochen 0·44%).

Eine für die Zwecke der vervielfältigenden Kunst höchst wichtige Eigenschaft des Leimes liegt in seinem Verhalten gegen doppeltchromsaures Kali (Kaliumbichromat). Mischt man nämlich im Dunkeln eine Leimlösung mit einer Lösung von doppeltchromsaurem Kali, so wirken beide Körper nicht aufeinander. Setzt man hingegen eine dünne Schichte der Flüssigkeit dem Lichte aus, so wird der Leim unlöslich. Man hat dieses Verhalten zu dem Zwecke benützt, daß man auf eine mit chromsaurem Kali und Leim im Dunkeln präparierte Glasplatte ein photographisches Negativ legte, die Platte belichtete und dann in heißes Wasser brachte.

An jenen Stellen, an welchen das Licht auf die Leimmasse wirken kann, wird dieselbe unlöslich, an der nicht belichteten bleibt sie löslich und entsteht auf diese Weise eine aus Leim bestehende erhabene Zeichnung auf der Glasplatte, welche man durch Einwalzen mit der Druckfarbe und unter Anwendung einer der lithographischen im Baue ähnlichen Presse vervielfältigen kann. Dieses eben beschriebene Verfahren enthält in seinen Grundzügen jenes, welches man als das photographische oder Lichtdruckverfahren im allgemeinen bezeichnet.

IV.

Die Materialien zur Darstellung des Albumins.

Nachdem wir bis nun nicht imstande sind, Albumin oder Eiweiß auf künstlichem Wege darzustellen, können wir dasselbe nur aus solchen Materialien gewinnen, in welchen es schon fertig gebildet vorkommt, und handelt es sich bei der Darstellung des Albumins hauptsächlich darum, dasselbe erstens in reinem Zustande aus den betreffenden Materialien abzuscheiden und anderseits dasselbe in solche Form zu bringen, daß es durch längere Zeit aufbewahrt werden kann, ohne der Zersetzung zu unterliegen.

Im Handel unterscheidet man mehrere Sorten von Albumin, und zwar nach der Gewinnungsart aus einem bestimmten Rohmateriale, versteht jedoch unter »Albumin« nicht irgend einen eiweißartigen Körper in dem Sinne, wie der Chemiker den Begriff »Albumin« im allgemeinen auffaßt, sondern einen Eiweißstoff in der in Wasser löslichen Modifikation, somit beiläufig ein Präparat, welches, in Lösung gebracht, die Eigenschaften des Eiweißes zeigt, das in den Eiern der Vögel oder im Blute der Säugetiere enthalten ist.

Die Materialien, deren man sich zur Darstellung von Albumin im Großen bedient, sind entweder Eier oder Blut, und unterscheidet man demnach im Handel auch Eier-Albumin und Blut-Albumin in mehreren Sorten, welch letztere aber nur durch die größere oder geringere Reinheit des Präparates entstehen.

Bezüglich des Eier-Albumins kann man nach dem Materiale, welches zur Darstellung des Albumins dient, wieder einen Unterschied machen, je nachdem das Albumin aus Vogeleiern oder aus den Eiern von Fischen bereitet wurde. Das aus Fischeiern bereitete Albumin steht in seinen Eigenschaften dem aus Vogeleiern dargestellten in nichts

nach; beide Arten Albumin sind in chemischer Beziehung als ein und derselbe Körper zu betrachten.

Für die europäischen Verhältnisse dürfte es nur selten möglich sein, Fischeier in so großen Quantitäten zur Verfügung zu haben, daß aus denselben auf fabriksmäßigem Wege Albumin gewonnen werden kann. Das Hauptmaterial zur Darstellung von Eier-Albumin bleiben daher immer die Vogeleier, und zwar die Eier der Hühner, indem diese den größten Teil des Jahres hindurch in ganz frischem Zustande und in beliebig großen Mengen zu haben sind.

In großen Städten bildet das sich in den Schlachthäusern ergebende Blut der frisch geschlachteten Tiere eine reiche Quelle von Material zur Darstellung von Albumin, so daß also die beiden Hauptmaterialien zur Gewinnung von Albumin Hühnereier und Rinderblut sind, alle anderen hie und da zu gleichem Zwecke verwendeten Materialien sind von geringerer Bedeutung.

Das Blut.

Das Blut der höheren Tiere besteht, wie durch das Mikroskop nachgewiesen werden kann, aus einer klaren Flüssigkeit, in welcher eine sehr große Menge fester Körper schwimmen, die man als Blutkörperchen oder Blutkügelchen bezeichnet. Man kann deutlich unterscheiden, daß diese festen Körper zweierlei Art sind: die einen sind farblose Zellen, die anderen, deren Menge bedeutend überwiegt, besitzen eine charakteristische (blutrote) Färbung und bedingen die Ursache der spezifischen Farbe des Blutes.

Mit sehr stark vergrößernden Mikroskopen kann man beobachten, daß die Blutkörperchen die Form einer plattgedrückten Kugel besitzen, welche in der Mitte etwas vertieft oder eingedrückt ist. Beim Gerinnen des Blutes lagern sich die Blutkügelchen in der Weise aneinander, daß sie sich mit den breiten Flächen zusammenlegen, und entstehen hierdurch cylinderartige Gebilde, welche mit Geldrollen Ähnlichkeit zeigen.

Die farblosen Blutkügelchen sind als solche Blutkörperchen anzusehen, welche sich noch im Zustande der Entwicklung befinden und sich allmählich in rote Blutkörper umwandeln. Aus den verdauten Speisen bildet sich nämlich zuerst eine milchartige Flüssigkeit, der Chylus, in welcher man nur farblose Blutkörperchen nachweisen kann; diese Flüssigkeit tritt in das Blut über und verwandeln sich die farblosen Blutkügelchen allmählich in die roten.

Die rot gefärbten Blutkügelchen verdanken ihre Färbung einem besonderen, an Eisen sehr reichen Farbstoff, dem Hämatin oder Blutrot; als organisierte Wesen (Zellen) enthalten sie neben Eiweißkörpern noch Fette, Salze und eine Reihe anderer Verbindungen, welche als Umsetzungsprodukte des lebenden Organismus anzusehen sind.

Die farblose Flüssigkeit, in welcher die roten und die ungefärbten Blutkörperchen schwimmen, enthält neben einer ansehnlichen Menge von Salzen, unter welchen besonders Chlornatrium vorherrscht, eine sehr bedeutende Menge von Fibrin in Lösung, welche sich auszuscheiden beginnt, sobald das Blut dem Tierkörper entnommen wird; die Folge hiervon ist, daß das Blut sofort, wie es an die Luft tritt, dickflüssiger wird und gerinnt.

Läßt man Blut ohne Anwendung besonderer Vorsichtsmaßregeln stehen, so erstarrt es anfangs zu einer dunkelroten Masse von sulziger oder leimartiger Beschaffenheit; nach einiger Zeit scheidet sich diese in eine dunkelrote, am Boden des Gefäßes liegende Masse, den sogenannten Blutkuchen, und eine fast farblose oder doch nur schwach gelb gefärbte und salzig schmeckende Flüssigkeit, das Blutserum.

Beim Gerinnen des Blutes umhüllt nämlich der sich aus der Blutflüssigkeit ausscheidende Faserstoff sowohl die Blutkörperchen als auch die gesamte Flüssigkeit und tritt infolgedessen die Erstarrung der ganzen Masse ein. Der geronnene Faserstoff hat aber die Eigenschaft, sich nach einiger Zeit stark zusammenzuziehen, und findet infolgedessen bald darauf die Ausscheidung der klaren Flüssigkeit statt.

Nur wenn man mit der größten Vorsicht verfährt — in ähnlicher Weise, wie dies schon bei der Darstellung des reinen Fibrins aus Pferdeblut angegeben wurde — ist es möglich, die Blutkörperchen aus dem Blute zum Absetzen zu bringen, ohne daß das Fibrin zur Gerinnung gelangt, und ist diese Vorsicht auch bei der fabriksmäßigen Darstellung von Bluteiweiß einzuhalten.

Das Blut der höheren Tiere zeigt in bezug auf seine Zusammensetzung nur geringe Unterschiede, und man kann daher auch das Blut aller warmblütigen Tiere zur Gewinnung von Eiweiß verwenden. Die beiweitem größte Menge von Bluteiweiß wird aber in den Schlachthäusern der großen Städte aus Rinderblut oder Schweineblut — eventuell aus Pferdeblut — bereitet. Letzteres bildet insoferne ein ganz vorzügliches Material zur Darstellung von Albumin, als es sich, wie schon an früherer Stelle dargelegt wurde, durch die Eigenschaft auszeichnet, langsam zu gerinnen und hierdurch die leichte Abscheidung der Blutkörperchen ermöglicht wird.

Die Zusammensetzung des Blutes ist Gegenstand vieler Untersuchungen gewesen und geben die nachstehenden Analysen ein Bild derselben.

Nach Nasse und Siman:

In 1000 Teilen	Pferdeblut	Katzenblut	Mittelwert
Eiweiß	80·00	61·00	70·50
Fibrin	2·80	2·40	2·60
Blutkörperchen . .	92·80	115·90	—
Fett	1·55	2·70	2·12
Extraktivstoffe . .	5·20	—*)	—
Chlornatrium . .	—	5·37	6·25
Alkalisalze . . .	6·70	1·63	
Erdsalze	0·25	0·49	0·37
Eisenoxyd . . .	0·70	0·51	0·60
Summe der Salze	7·65	8·00	7·82
Wasser	810·00	810·00	810·00

*) Bei dem Blute der Katze wurden die Extraktive mit den Eiweißstoffen zusammen bestimmt.

Vergleich der Blutkörperchen mit der Blutflüssigkeit.
Nach C. Schmidt.

	Mann v. 25 J.		Weib v. 30 J.		Mittel	
	Blutkörperchen	Blutflüssigkeit	Blutkörperchen	Blutflüssigkeit	Blutkörperchen	Blutflüssigkeit
In 1000 T. Blut	531·04	486·96	396·24	603·76	463·64	545·36
Eiweiß } Extraktivstoffe }	—	39·89	—	44·79	—	42·34
Faserstoff	—	3·93	—	1·91	—	2·92
Globulin	152·21	—	113·14	—	132·67	—
Hämatin	7·38	—	6·99	—	7·18	—
Salze	3·74	4·14	3·55	5·07	3·64	4·60
Chlornatrium . .	—	2·70	—	3·42	—	3·06
Chlorkalium . .	1·89	0·17	1·35	0·27	1·62	0·22
Natron	0·17	0·75	0·87	0·65	0·52	0·70
Phosphors. Natron	0·32	0·13	—	0·27	0·16	0·20
Kali	—	—	0·34	—	0·17	—
Phosph. Kali . .	1·20	—	0·83	—	1·01	—
Schwefels. Kali .	0·07	0·14	0·06	0·13	0·06	0·13
Phosph. Kalk . .	0·05	0·14	0·09	0·33	0·08	0·29
» Magnesia	0·03	0·12				
Wasser	349·71	439·00	272·56	551·99	311·13	495·49

Die Eier.

Die Eier des Hausgeflügels können in sehr einträglicher Weise zur Darstellung von Albumin verwertet werden; bei dieser Fabrikation gewinnt man aber auch den Dotter als Nebenprodukt, welches in verschiedener Weise benützt werden kann. Man kann überhaupt im wahren Sinne des Wortes von einer Eierindustrie sprechen, indem man imstande ist, die Eier als solche zu konservieren oder zu einem Präparate zu verarbeiten, welches man mit dem Namen Eikonserve bezeichnet und das namentlich für den Export von großem Werte ist; man stellt endlich aus den Eiern Albumin und Dotterkonserven dar.

In volkreichen Gegenden ist wohl die unmittelbare Verwertung der Eier als Nahrungsmittel das einträglichste Geschäft, während in menschenarmen Gegenden die Eier nur sehr geringen Wert besitzen. Durch zweckmäßige Konservierung der Eier ist es aber möglich, dieselben sowohl zum Export, als auch zur langen Aufbewahrung für die Zwecke der Fabrikation von Albumin und Konserven geeignet zu machen, und ist dann die Verarbeitung der Eier in dieser Richtung ein sehr einträgliches Geschäft.

Für manche Gegenden, welche von sehr fischreichen Strömen durchzogen sind, wie z. B. gewisse Bezirke von Südrußland oder von Nordamerika, kann auch die Verwertung der Fischeier für die Zwecke der Fabrikation von Albumin wichtig werden; gegenwärtig besteht die Hauptanwendung der Fischeier hauptsächlich nur zur Darstellung einer Konserve, und es ist ganz besonders die Konserve der Eier der störartigen Fische, welche in der Wolga leben, die unter dem Namen Kaviar in den Handel gebracht wird.

Das Eiweiß, welches in den Fischeiern gelöst enthalten ist, hat zwar in seinem allgemeinen Verhalten große Ähnlichkeit mit jenem, welches sich in den Vogeleiern vorfindet, unterscheidet sich aber von diesem dadurch, daß es dem kristallinischem Zustande weit näher steht. Man hat bisnun die Zusammensetzung der in den Fischeiern vorkommenden Eiweißstoffe nur sehr wenig studiert, hat aber manche der letzteren schon in mehr oder minder reinem Zustande dargestellt und in Form von quadratischen Tafeln mit abgerundeten Ecken erhalten.

Diese plattenförmigen Kristalle, welche man mit dem Namen der Dotterplättchen bezeichnet, enthalten verschiedene eiweißartige Verbindungen, die man Ichthin, Ichthidin und Ichthulin genannt hat, über deren nähere Zusammensetzung aber noch sehr wenig bekannt ist.

Für industrielle Zwecke ist jedoch von Wichtigkeit, daß die in den Fischeiern enthaltenen Eiweißstoffe durch Erhitzen und durch Zusatz von Säuren in die unlösliche Modifikation überführt werden, und kann es demzufolge

keinem Zweifel unterworfen sein, daß sich das Fisch-Albumin ganz in derselben Weise in der Zeugdruckerei usw. verwenden läßt, wie dies mit dem Albumin der Fall ist, welches man aus Hühnereiern bereitet.

Wir haben der Vollständigkeit wegen die Fabrikation von Eiweiß aus Fischeiern hier erwähnt; für die europäischen Verhältnisse dürfte dieselbe mangels an Material wegen nur eine untergeordnete Bedeutung haben, aber dafür, wie schon erwähnt, eine umso größere für jene Länder, deren Fischreichtum ein großer ist.

V.

Die Hühnereier.

Das wichtigste Material zur Darstellung von Ei-Albumin bilden die Eier der Haushühner, doch können unter besonderen Verhältnissen auch die Eier anderer im Hause gehaltenen Vögel — namentlich von Enten und Gänsen — auf Albumin verarbeitet werden, und zwar entweder für sich allein oder auch gemischt mit dem Eiweiß der Hühnereier, da ein Unterschied in dem chemischen Verhalten des Eiweißes der Eier von Schwimmvögeln und jenem der Hühnereier nicht vorhanden ist.

An gewissen Meeresküsten, z. B. an jenen von Schweden und Norwegen, nisten Eiderenten, Möven und andere Schwimmvögel in so ungeheurer Zahl, daß man die Eier derselben ebenfalls zur Fabrikation von Albumin verwenden könnte; die Verarbeitung hätte offenbar ganz in derselben Weise zu geschehen, wie jene der Hühnereier.

Der Ankauf der Eier.

Jedes Vogelei besteht bekanntlich aus drei scharf von einander getrennten Teilen: aus der harten Kalkschale, aus

dem Eiweiß und aus dem Dotter. Das Gewicht des ganzen Eies wechselt sowohl nach der Rasse des Huhnes, von welchem es herstammt, als auch nach der Jahreszeit, in welcher dasselbe gelegt wurde, und endlich nach dem Alter der Eier selbst.

Das größte Gewicht zeigen die im Frühlinge gelegten Eier; jene, die im Sommer gelegt werden, haben ein geringeres Gewicht, und das kleinste Gewicht zeigen jene, welche im Spätherbste oder im Winter gelegt werden. Wie ungemein das Gewicht der Hühnereier variieren kann, lehrt eine große Anzahl von Wägungen von Eiern, welche wir ausgeführt haben; das leichteste Ei wog 39 g, das schwerste 62 g. Das mittlere Gewicht der Hühnereier läßt sich mit beiläufig 50 g festsetzen.

Entsprechend der eben angegebenen sehr großen Schwankungen im Gewichte der einzelnen Eier sind selbstverständlich auch die Mengen der in ihnen enthaltenen Stoffe: Eiweiß und Dotter, verschieden große und können unter Umständen eine bestimmte Anzahl von Eiern gerade nur 60% jener Albumin- und Dottermenge liefern, welche dieselbe Anzahl anderer Eier bei der Verarbeitung geliefert hat.

Es ist daher für jenen Albuminfabrikanten, welcher für seine Fabrikationszwecke Eier kauft, unbedingt notwendig, alle Lieferungsverträge in der Weise abzuschließen, daß der Ankauf der Eier ausschließlich nach Gewicht stattfindet, indem er sonst in jener Zeit, in welcher die Eier klein und leicht sind, einen viel zu hohen Preis für dieselben zu zahlen hätte.

Manche Eier haben eine verhältnismäßig sehr dicke Kalkschale, und wird hierdurch die Gewichtsmenge von Dotter und Eiweiß auch relativ geringer; der Unterschied, welcher aber hierdurch bedingt wird, ist ein so geringfügiger, daß man ihn vollständig vernachlässigen kann und der Ankauf der Eier nach dem Gewichte ganz entschieden der einzige Modus ist, nach welchem der Albuminfabrikant kaufen soll.

Die Prüfung der Eier.

Beim Ankaufe von Eiern — namentlich wenn dieselben zur Fabrikation von Eikonserven für Nahrungszwecke dienen sollen, oder der Dotter auch zu Nahrungskonserve verarbeitet wird, oder welche durch längere Zeit konserviert werden sollen — muß man streng darauf sehen, nur vollkommen frische Eier zu erhalten. Ein einziges verdorbenes Ei kann außerordentlich großen Schaden verursachen, indem es die Zersetzung auf eine große Zahl frischer Eier übertragen kann.

Ebensowenig als Eier, welche schon in Zersetzung übergegangen sind, darf man solche anwenden, in welchen die Entwicklung des jungen Tieres schon so weit fortgeschritten ist, daß man dieselbe von außen erkennt, indem in einem solchen Ei der Dotter schon so verändert ist, daß man ihn nicht mehr zur Darstellung von Dotterkonserven verwenden könnte. Überdies würde ein solches Ei beim Aufbewahren und nach dem Absterben des Embryo in kürzester Zeit der Faulnis anheimfallen und diese auf die anderen Eier übertragen.

Um die vielen Tausende von Eiern, welche in einer Albuminfabrik eingeliefert werden, rasch und sicher prüfen zu können, verwendet man am zweckmäßigsten ein einfaches Instrument, welches man mit dem Namen Oskop bezeichnet hat, und das mit großer Sicherheit erkennen läßt, ob das Ei ganz frisch oder schon in der Entwicklung begriffen ist.

Das Oskop besteht in seiner einfachsten Gestalt aus einer sehr helles Licht gebenden Lampe — eine Petroleumlampe mit Rundbrenner leistet in diesem Falle ausgezeichnete Dienste — welche mit einem Schirm von eigentümlicher Einrichtung umgeben ist. Der aus Blech angefertigte Schirm hat nämlich eine solche Form, daß derjenige, welcher die Prüfung der Eier vorzunehmen hat, die Flamme nicht sieht. An der Seite des Schirmes ist aber eine Öffnung von etwa 1 cm Durchmesser so angebracht, daß durch diese der hellste Teil der Flamme gesehen werden kann, und hat der Schirm an

dieser Stelle eine solche Gestalt, daß er der Wölbung an dem stumpfen Ende eines Eies entspricht.

Um ein Ei zu prüfen, hält man es mit dem stumpfen Ende vor die erwähnte Öffnung und blickt nun durch das Ei auf die Flamme. Ist das Ei nicht befruchtet, so sieht man in der Mitte desselben eine gleichförmige, dunkler als der übrige Teil gefärbte Masse: den Dotter. Ist das Ei hingegen befruchtet und ist die Entwicklung des Embryos schon bis zu einem gewissen Grade vorgeschritten, so erkennt man in der Mitte des Dotters eine Masse von rötlicher Färbung und einer Form, welche an die Gestalt einer Spinne mit ausgebreiteten Beinen erinnert.

Eier, in welchen die Befruchtung schon so weit vorgeschritten ist, daß man den Embryo zu erkennen vermag, sind zwar in bezug auf die Beschaffenheit des in ihnen enthaltenen Eiweißes noch vollkommen brauchbar, man kann sie aber nicht mehr zur Darstellung von Eierkonserven oder Dotterkonserven, oder zur Aufbewahrung verwenden. Man legt sie daher abseits und verarbeitet sie auf Albumin; die Dotter werden beseitigt.

Man kann dem Oskope leicht die Einrichtung geben, daß man unter Anwendung einer Lampe drei bis vier Eier gleichzeitig prüfen kann. Man braucht zu diesem Zwecke bloß den Schirm cylindrisch zu machen und an drei oder vier Stellen mit der oben erwähnten Öffnung und der Wölbung zur Aufnahme der Eier zu versehen. Es können dann gleichzeitig drei oder vier Arbeiter mit der Prüfung der angekauften Eier beschäftigt sein.

Die Beschaffenheit der Eier.

Mit geringen Schwankungen verteilt sich die Menge der einzelnen Bestandteile in den Hühnereiern etwa in folgender Weise: Es beträgt

das Gewicht der	Schale	10·69%
» »	des Eiweißes	60·42%
» »	des Dotters	28·89%

oder das Gewicht eines Eies, zwischen 50 und 60 g angenommen, ergibt letzteres im Durchschnitte an

Schalensubstanz	6 g
Eiweiß	36 g
Dotter	18 g

Wir verdanken der Arbeit Commailles, welcher sich vielfach mit Untersuchungen über die Eier beschäftigte, nachstehende Angaben über das Gewichtsverhältnis, in welchem die einzelnen Bestandteile der Eier untereinander stehen. Commaille fand:

	Hühnereier	Enteneier
Gewicht	60·4 g	59·8 g
Schale	7·2 g	7·1 g
Eiweiß und Dotter	53·2 g	52·1 g

Im Mittel wird man annehmen können, daß 100 kg Eier 60 kg rohes Eiweiß und $28^1/_2$ kg Dotter liefern und daß das Gewicht der Schalen $10^1/_2$ kg betrage.

Die Eierschalen.

Die Eierschalen bestehen aus einer doppelten Schichte, deren äußere kalkig ist, indes die innere eine gewöhnlich sehr zarte, bisweilen aber auch eine ziemlich feste, elastische Haut bildet, die das Eiweiß und den Dotter umschließt. Die Kalkschale zeigt, mit dem Vergrößerungsglase betrachtet, eine große Menge von Poren und findet durch diese in dem lebenden und sich entwickelnden Ei ein beständiger Austausch von Gasen statt — das Ei atmet Kohlensäure und Wasserdampf aus und Sauerstoff ein. Im nicht mehr lebenden Ei gehen zwar diese Vorgänge auch noch vor sich, jedoch die Kohlensäureabgabe in viel geringerem Maße; die Wasserabgabe bedingt, daß in Eiern, welche seit langer Zeit aufbewahrt waren, nicht mehr der ganze Hohlraum mit Eiweiß erfüllt ist und sich die innere elastische Eischale von der Kalkschale losgelöst und mit der Eisubstanz kontrahiert hat.

Die äußeren Schalen bestehen der Hauptsache nach aus anorganischen Salzen, nebst einer geringen Menge organischer Substanz, und bei den Eiern mancher Vögel, z. B. bei den Kibitzeiern, ist in derselben noch Farbstoff enthalten. Die mittlere Zusammensetzung der kalkigen Eischale ist nach Wicke:

Kohlensaurer Kalk	93·70,
kohlensaure Magnesia . .	1·39,
phosphorsaure Erden . . .	0·76,
organische Substanz . . .	4·15,
	100·00.

Wie sich aus dieser Analyse ergibt, besteht somit die Substanz der Eierschalen zum weitaus größten Teile aus kohlensaurem Kalk, und kann man dieselben dadurch nutzbar machen, daß man die Schalen brennt und hierdurch einen gebrannten Kalk gewinnt, welcher sich in ausgezeichneter Weise als Polierkalk verwenden läßt.

Das Weiße des Eies.

Der unter der inneren häutigen Hülle liegende farblose Teil des Eies, welcher den Dotter umschließt, das Weiße des Eies, besteht nicht blos aus Albumin allein, sondern auch aus einem sehr zarten häutigen Gewebe, von welchem die Albuminlösung umschlossen wird. Öffnet man nämlich ein Ei sehr vorsichtig, so kann man das in demselben enthaltene Eiweiß in Form einer zusammenhängenden Masse herausbekommen; in Wasser gelegt, behält dieselbe ihre Gestalt bei, ohne sich aufzulösen, indem die das Eiweiß umgebenden Häute die Auflösung desselben verhindern. Zerrührt man hingegen das Eiweiß, so löst es sich sehr leicht in dem Wasser auf, indem die Häute, von welchen das Albumin umschlossen ist, zerrissen werden. Man erhält auf diese Weise eine Flüssigkeit, welche ein eigentümliches flockiges Aussehen zeigt, indem in der Lösung die zerrissenen Häute schwimmen, welche das Albumin umhüllten.

Durch Filtration kann man jedoch die Flüssigkeit vollkommen klar erhalten; die zerrissenen Zellhäute hinterbleiben auf dem Filter.

Wir müssen uns die Struktur des weißen Anteiles der Hühnereier somit in der Weise vorstellen, das derselbe aus einer Menge sehr großer Zellen besteht, die aus völlig farblosen und sehr dünnen Membranen gebildet werden, in welche das Eiweiß eingeschlossen ist; wie wir später sehen werden, bildet die vollständige Trennung dieser Häute von dem Eiweiß einen sehr wichtigen Teil der Albumin-Fabrikation.

Das von den Zellhäuten getrennte Eiweiß ist nicht bloß eine Lösung von reinem Albumin in Wasser, sondern enthält nebst diesem noch eine größere Zahl von Verbindungen, und zwar Extraktivstoffe, Zucker (Traubenzucker) und palmitin- und oleïnsaures Natron. In der Praxis der Albumin-Fabrikation begnügt man sich gewöhnlich damit, das Eiweiß von den Zellhäuten zu trennen und das Wasser aus dem Eiweiß durch Verdampfen zu entfernen; eine weitere Reinigung von Extraktivstoffen, Fett usw. wird nicht ausgeführt.

Die Salze, welche im Hühnereiweiß enthalten sind, bestehen der Hauptmenge nach aus kohlensauren Alkalien und aus Chlorverbindungen (Chlornatrium und Chlorkalium); phosphorsaure Salze sind zwar auch vorhanden, aber nur in geringer Menge. Die übergroße Menge aller in den Eiern vorkommenden Phosphate findet sich im Dotter, in welchem sie zur Bildung gewisser Bestandteile des jungen Organismus unentbehrlich sind. Infolge des bedeutenden Gehaltes an kohlensauren Alkalien zeigt das Hühnereiweiß auch im frischen Zustande eine sehr deutlich hervortretende alkalische Reaktion, was Manche zu der irrtümlichen Meinung veranlaßte, daß das Albumin selbst alkalisch reagiere; der Aschengehalt des frischen Albumins beträgt im Mittel 0·71%, jener des wasserfreien 5·38%, und werden wir unten noch ausführlicher auf die chemische Zusammensetzung der Eier zurückzukommen haben.

Der Dotter.

Der innerste kugelförmige Teil des Eies, der Dotter — in seltenen Fällen findet man in einem Ei auch zwei dieser kugeligen Massen — besteht aus einer hellgelb bis dunkelorangerot gefärbten Substanz, welche von einer dickflüssigen Beschaffenheit und undurchsichtig ist. Die Beschaffenheit des Dotters ist schon in anatomischer Beziehung eine sehr komplizierte, indem der Dotter gewisse Zellen enthält, aus welchen sich der Organismus zu entwickeln anfängt, indes die anderen Bestandteile, die sich neben diesen Zellen vorfinden, zur Ernährung der erstgebildeten geformten Teile des künftigen Organismus bestimmt sind.

Neben diesen Stoffen enthält der Dotter noch eine ansehnliche Menge von Fett, welches in Form sehr feiner Tröpfchen durch die ganze Masse verteilt ist und dadurch gewonnen werden kann, daß man den Dotter in viel Wasser zerrührt und die trübe Flüssigkeit der Ruhe überläßt. Nach einiger Zeit steigen die Fettröpfchen, ähnlich wie in der Milch, an die Oberfläche der Flüssigkeit und scheiden sich in Form einer zusammenhängenden Schichte ab, indes die übrigen Bestandteile des Dotters teils in dem Wasser aufgeschlämmt bleiben, teils sich in demselben lösen.

Die näheren Bestandteile der Dottersubstanz sind bis nun nur wenig bekannt, und kennt man von denselben hauptsächlich nur einige wenige, indes bezüglich der anderen noch eine Reihe von Untersuchungen notwendig ist, um ihre Eigenschaften nachzuweisen. Bis nun hat man die folgenden Körper als Dotterbestandteile nachgewiesen: Vitellin, Lecithin, Cholesterin, Lutein, Fett, und zwar palmitinsaures und oleïnsaures Glycyloxyd, Traubenzucker und Aschensalze. Von einigen Chemikern wurde auch angeblich Stärkemehl, Dextrin und Glykogen als Bestandteil des Eidotters gefunden, doch sind diese Stoffe noch nicht mit solcher Sicherheit nachgewiesen, daß man sie bestimmt als ständige Bestandteile der Dottermasse erklären könnte.

Das Vitellin, welches jener Bestandteil der Dottermasse zu sein scheint, aus welchem sich die ersten Anfänge

des künftigen Organismus bilden, ist ein Eiweißkörper, welcher in bezug auf seine Eigenschaften dem Myosin sehr nahe steht. (Letzteres ist in dem flüssigen Anteile der Muskelsubstanz enthalten und ist in seiner Eigenschaft wieder mit dem Fibrin, sowie mit dem im Wasser unlöslichen Teile des Klebers in inniger Beziehung.)

Das Lecithin ist ein Körper, welcher auch als Bestandteil der Milch und des Gehirnes charakteristisch und in bezug auf seine Zusammensetzung von hohem chemischen Interesse ist. Das Lecithin hat nämlich die merkwürdige Eigenschaft, sich bei der Behandlung mit Ätzbaryt unter Aufnahme von Wasser in das sogenannte Neurin — einen in der Nervensubstanz vorkommenden Körper — in Glyzerinphophorsäure und in Ölsäure zu spalten. Der Prozeß, welcher hierbei vor sich geht, ist folgender:

$$\underset{\text{Lecithin}}{C_{42}H_{84}NPO_9} + \underset{\text{Wasser}}{3H_2O} =$$

$$= \underset{\text{Glyzerin-phosphorsäure}}{C_3H_9PO_6} + \underset{\text{Neurin}}{C_5H_{15}NO_2} + \underset{\text{Ölsäure}}{C_{18}H_{34}O_2} + \underset{\text{Palmitinsäure}}{C_{16}H_{32}O_2}$$

Zur Darstellung von reinem Lecithin verwendet man Milch, welche man unter der Glocke der Luftpumpe zur Trockne eindampft und den Rückstand mit Äther auszieht. In diesem Auszuge ist dann alles Lecithin und Fett, welches sich überhaupt in der Milch vorfand, enthalten. Um das Fett zu entfernen, verdünnt man die Flüssigkeit solange mit Alkohol, als noch ein Niederschlag entsteht und läßt dieselbe solange in der Ruhe stehen, bis sie ziemlich klar geworden. Die Flüssigkeit wird mit einer Lösung von Kadmiumchlorid in Weingeist vermischt; es bildet sich hierdurch ein Niederschlag, welcher sich in käseartigen Flocken abscheidet und aus Chlorkadmium-Lecithin, welchem noch etwas Fett beigemischt ist, besteht. Nachdem man diesen Niederschlag zur Entfernung des Fettes mit Äther ausgewaschen hat, löst man ihn unter Zusatz von etwas Salzsäure in Alkohol und leitet Schwefelwasserstoffgas durch die Flüssig-

keit. Es bildet sich Schwefelkadmium und bleibt chlorwasserstoffsaures Lecithin in Lösung.

Um das Lecithin dann in reinem Zustande zu erhalten, digeriert man die Flüssigkeit mit frischgefälltem Silberoxyd, welches das Chlor bindet, leitet nochmals Schwefelwasserstoff durch dieselbe, um die letzten Spuren von Silber, welche in Lösung gegangen sind, zu beseitigen und dampft die Flüssigkeit im Vakuum ein.

Das Lecithin, welches man auf diese Weise in ganz reinem Zustande erhält, sieht wie sehr reines Schweinefett aus und bildet eine durchscheinende, salbenartige Masse, welche sich durch einen ansehnlichen Phosphorgehalt und durch die oben angegebenen Zersetzungsprodukte auszeichnet. Letztere lassen darauf schließen, daß das Lecithin eine ungemein kompliziert zusammengesetzte Verbindung sei, und scheint es sehr wahrscheinlich, daß das Lecithin neben dem Vitellin jener Körper ist, dem die Hauptrolle bei der ersten Entwicklung der Organismen aus dem Ei zukommt.

Das Lutein bildet den färbenden Bestandteil der Eidotter und ist die Menge dieses Körpers eine sehr variable — es gibt bekanntlich Eier, deren Dotter ganz blaßgelb gefärbt sind, indes in anderen der Farbstoff dunkel orangegelb, nahezu rot, erscheint. Seiner chemischen Zusammensetzung nach ist das Lutein dem Hämatoglobulin oder dem roten Blutfarbstoff sehr nahestehend und höchst wahrscheinlich sogar mit demselben identisch.

Die Salze, welche sich im Dotter der Eier vorfinden, sind saure Phosphate des Kaliums und Calciums und bedingen diese Salze stets die saure Reaktion der Dottersubstanz. Während, wie oben angegeben, in dem Eiweiß die Chloride und alkalisch reagierenden Verbindungen vorwalten, Phosphate hingegen nur in sehr geringen Mengen vorhanden sind, begegnen wir in den Mineralstoffen der Dottersubstanz gerade dem umgekehrten Verhältnisse: die Chloride treten bei denselben ganz in den Hintergrund, indes die Phosphate in bedeutenden Mengen vorhanden sind. Nach diesem Verhältnisse zu urteilen, ist es wohl kein Fehlschluß,

wenn man annimmt, daß der sich entwickelnde Embryo im Dotter vorzugsweise die Stoffe zur Bildung von Gehirn und Knochensubstanz, in dem Eiweiß hingegen jene vorfindet, aus welchen sich Muskeln und Blut bilden; der Verfolg der während der Bebrütung der Eier stattfindenden Umsetzungen muß freilich erst über diese Verhältnisse volle Klarheit ausbreiten.

Chemische Zusammensetzung der Eier.

Wir haben im vorstehenden das Wichtigste über die Beschaffenheit der einzelnen Bestandteile angeführt, welche in den Eiern mit aller Bestimmtheit nachgewiesen sind und erübrigt uns hier noch, einige Daten über die quantitativen Verhältnisse anzuführen, in welchen die Bestandteile vorhanden sind. Die wichtigsten Untersuchungen in dieser Richtung sind von Commaille, R. Weber, Parke und Polak ausgeführt worden und beziehen sich dieselben sowohl auf die organischen und anorganischen Stoffe der Eier.

Nach Commaille sind enthalten:

	im Ei des Huhnes	im Ei der Ente
Wasser	73·99	71·02
Trockensubstanz . .	26·01	28·98

und enthält die Trockensubstanz:

Fett	11·27	14·49
Asche	1·03	1·16

Nach Weber findet sich im (hartgekochten) Hühnerei:

Dotter	35·6
Eiweiß	64·4

und der Wassergehalt

des Eiweißes	86·86
des Dotters	50·62

Im wasserfreien Zustande enthält an Aschenbestandteilen:

das Eiweiß	5·38
der Dotter	2·74

woraus sich der Aschengehalt berechnet:

für frisches Eiweiß	mit 0·71
» frischen Dotter	» 1·35
» das ganze Ei (ohne Schale)	» 0·94

Polak fand den Aschengehalt des frischen Albumins mit 0·65, jenen des frischen Dotters mit 1·52%, so daß der Aschengehalt des Albumins immer nur beiläufig die Hälfte desjenigen ausmacht, welchen man in der Dottermasse nachweisen kann.

Nach den eingehenden Untersuchungen, welche Parke mit Eiern angestellt hat, ergaben sich folgende Zahlen:

Es besteht der Dotter aus

Wasser	47·19
Trockensubstanz	52·81

und sind in letzterer folgende Mengen der verschiedenen Substanzen enthalten:

eiweißartige Verbindungen . .	15·63	
in Äther lösliche Stoffe . . .	31·39	36·22
» Alkohol » » . . .	4·83	
Salze	0·96	

Nach Lehmann und Bostok besteht das Weiße des Eies aus:

	nach Lehmann	nach Bostok	
Wasser	86·68	85·00	80·00
Trockensubstanz . .	13·32	15·00	20·00

und sind in letzterer enthalten:

Albumin	12·27	12·00	11·50
Extraktivstoffe . .	3·82	2·70	4·50
Fett	—		
Salze	0·66	0·30	—

Nach den vorstehenden Analysen kann man eine Gesamtübersicht aller in den Eiern vorhandenen Hauptbestandteile in folgender Weise zusammenstellen:

Es enthalten 100 Gewichtsteile Eier

Schale	10·69
Eiweiß	11·93
Fett	12·77
Salze	0·68
Wasser	63·93
	100·00

Die Bestandteile der Asche und das Mengenverhältnis derselben ist ziemlich genau ermittelt worden und fand Polak in 100 Teilen der Asche:

	im Eiweiß	im Dotter
Chlorkalium	41·29	—
Chlornatrium	9·16	—
Natron	23·04	5·12
Kali	2·36	9·92
Kalk	1·74	12·21
Magnesia	1·60	2·07
Eisenoxyd	0·44	1·45
Phosphorsäure	4·83	63·81
Phosphorsäure frei	—	5·72
Kohlensäure	11·60	—
Schwefelsäure	2·63	—
Kieselsäure	0·49	0·55

Nach den Untersuchungen Webers ist enthalten in 100 Teilen der Asche:

	im Eiweiß	im Dotter
Chlornatrium	39·90	9·12
Kali	27·66	10·90
Kalk	12·09	1·08
Magnesia	2·90	13·62
Eisenoxyd	2·70	2·20
Phosphorsäure frei	0·54	2·30
Phosphorsäure	3·16	60·16
Schwefelsäure	1·70	—

	im Eiweiß	im Dotter
Kohlensäure	9·67	—
Kieselsäure	0·28	0·62

Eine sehr vollständige Zusammenstellung aller Untersuchungen über die Eier und deren nähere Bestandteile wurde von Moleschott gegeben und führen wir die diesbezüglichen Analysen nachfolgend an.

Dotter des Hühnereies

enthält in 1000 Teilen	nach: Prout	Planche	Gobley	Polak	Weber	John Davy	Mittel	Mittel auf 1000 reduziert
Vitellin . .	174·70	—	157·60	—	—	—	166·15	163·62
Fett im Ganz.	287·50	—	304·70	—	—	—	296·10	291·58
Margarin .	—	21·3	213·00	—	—	—	—	—
Elaïn . . .	—	191·7		—	—	—	—	—
Cholesterin .	—	—	4·40	—	—	—	—	—
Lecithin . .	—	—	84·30	—	—	—	—	—
Cerebrin . .	—	—	3·00	—	—	—	—	—
Alkoholauszug	—	—	4·00	—	—	—	4·00	3·93
Farbstoff .	—	—	5·50	—	—	—	5·50	5·42
Salz im Ganz.	5·29	—	13·30	15·20	13·40	—	11·80	11·62
Chlorammon.	—	—	0·30	—	—	—	—	—
Chlorkalium	—	—	2·80	—	1·22	—	1·22	1·08
Chlornatrium	—	—		—	—	—	—	—
Schwefels. Kali	—	—		—	—	—	—	—
Phosph. Erden	—	—	10·20	—	—	—	—	—
Kali	—	—	—	1·36	1·46	—	1·41	1·24
Natron . .	—	—	—	0·78	0·15	—	0·46	0·41
Kalk	—	—	—	1·86	1·83	—	1·84	1·63
Magnesia . .	—	—	—	0·32	0·29	—	0·30	0·26
Eisenoxyd .	—	—	Spur	0·22	0·31	—	0·26	0·23
Phosphors. .	3·69	—	—	9·71	8·06	—	7·41	6·57
» frei	—	—	—	0·87	—	—	—	—
Chlor . . .	0·37	—	—	—	—	—	—	—
Schwefelsäure	0·15	—	—	—	—	—	0·15	0·13
Kieselsäure .	—	—	—	0·08	0·08	—	0·08	0·07
Wasser . . .	537·80	—	514·90	—	—	549·0	531·95	523·83

Eiweiß vom Hühnerei

enthält in 1000 Teilen	nach: Prout	Planche	Bostock	Polak	Weber	John Davy	Mittel	Mittel auf 1000 reduziert
Eiweiß	—	120·00	115·00	—	—	—	117·50	117·60
Fett	—	27·00	45·00	—	—	—	36·00	36·03
Extraktivstoffe	—			—	—	—		
Salze	4·73	3·00	—	6·50	7·10	—	5·33	5·33
Chlorkalium	—	—	—	2·71	—	—	2·71	1·75
Chlornatrium	—	—	—	0·60	2·79	—	1·69	1·09
Kali	—	—	—	0·15	1·96	—	1·05	0·68
Natron	—	—	—	1·51	0·86	—	1·18	0·77
Kalk	—	—	—	0·11	0·21	—	0·16	0·10
Magnesia	—	—	—	0·11	0·19	—	0·15	0·10
Eisenoxyd	—	—	—	0·03	0·04	—	0·03	0·01
Phosphorsäure	0·46	—	—	0·32	0·22	—	0·33	0·22
Chlor	0·91	—	—	—	—	—	—	—
Schwefelsäure	0·21	—	—	0·17	0·12	—	0·17	0·11
Kieselsäure	—	—	—	0·03	0·02	—	0·02	0·02
Kohlensäure	—	—	—	0·76	0·69	—	0·72	0·48
Wasser	—	850·00	800·00	—	—	871·0	840·38	841·04

Vergleich zwischen der Substanz (ohne Schale) und dem Dotter und Eiweiß des Hühnereies.

In 1000 Teilen	ganzes Ei	Dotter	Eiweiß
Vitellin	59·97	163·62	—
Eiweiß	74·50	—	117·60
Fett	129·38	291·58	36·03
Extraktivstoffe	1·75	3·93	
Farbstoff	1·99	5·42	—
Salze	7·64	11·62	5·33
Chlorkalium	1·11	—	1·75
Chlornatrium	1·09	1·08	1·09
Kali	0·88	1·24	0·68
Natron	0·64	0·41	0·77
Kalk	0·66	1·63	0·10

In 1000 Teilen	ganzes Ei	Dotter	Eiweiß
Magnesia . . .	0·16	0·26	0·10
Eisenoxyd . . .	0·09	0·23	0·01
Phosphorsäure . .	2·55	6·57	0·22
Schwefelsäure . .	0·12	0·13	0·11
Kieselsäure . . .	0·04	0·07	0·02
Kohlensäure . . .	0·80	—	0·48
Wasser	724·77	523·83	841·04

Vergleich des Hühnereies mit den Eiern von Fischen.

In 1000 Teilen	Hühnerei	Karpfenei	Störei, gesalzen (Kaviar)
Eiweiß	74·43	—	62·00
Vitellin	59·91	140·80	248·00
Häute	—	145·30	—
Fett	116·37	60·80	43·00
Extraktivstoffe . .	1·75	3·90	—
Farbstoff . . .	1·99	0·30	—
Salze	10·51	8·20	72·00
Wasser	735·04	640·80	575·00

VI.

Die Konservierung von Eiern.

Die Albuminfabrikanten sind in gewissen Zeiten des Jahres — namentlich während des Frühlings und Sommers bis in den Herbst hinein — in der Lage, Eier oft zu billigen Preisen und in solcher Menge ankaufen zu können, daß sie nicht imstande wären, das ganze Material auf einmal in Arbeit zu nehmen.

Um sich jedoch die materiellen Vorteile, welche durch den Ankauf billiger Eier während der günstigen Jahreszeit

entstehen, nicht entgehen zu lassen, wird jeder Fabrikant bestrebt sein müssen, die Eier in frischem Zustande so lange zu konservieren, bis er in der Lage ist, dieselben zu verarbeiten. Die Aufbewahrung der Eier in rationeller Weise ist überhaupt eine Sache von so großer Wichtigkeit — gut konservierte Eier werden bekanntlich im Winter mit hohen Preisen bezahlt — daß wir hier über diesen Gegenstand etwas ausführlicher sprechen wollen.

Ein Haupterfordernis zur Konservierung von Eiern ist selbstverständlich die vollständige Frische derselben und müssen alle Eier, welche zur längeren Aufbewahrung bestimmt sind, unbedingt mit dem zur Prüfung bestimmten oben beschriebenen Apparate untersucht werden. Eier, welche die Ausbildung des Embryos schon erkennen lassen, müssen ausgeschieden werden.

Das Reinigen der Eier.

Eine Vorsicht, welche sehr häufig für überflüssig gehalten wird, es aber durchaus nicht ist, besteht darin, die Eier, welche durch längere Zeit aufbewahrt werden sollen, gründlich zu reinigen. Wie schon oben auseinander gesetzt wurde, ist die Kalkschale der Eier mit zahlreichen Poren versehen; Schmutz, eingetrockneter Hühnermist usw., welche an der Oberfläche der Eier haften, sind Körper, welche ungemein geeignet sind, Schimmelpflanzen und andere mikroskopische Organismen zu ernähren. Werden nun schmutzige Eier in Räumen aufbewahrt, welche nicht ganz frei von Feuchtigkeit sind, so gelangen diese mikroskopischen Organismen zur Entwicklung, dringen durch die Poren der Eischale in das Innere der Eier und führen die Faulnis herbei.

Selbst auf ganz frisch gelegten, rein, weiß aussehenden Eiern können Schimmelsporen in großer Zahl sitzen. Die Eischale besteht nämlich aus einer sehr unebenen Fläche und bilden die Vertiefungen derselben eben so viele Punkte, an welchen sich die in der Luft fast überall anzutreffenden Sporen verschiedener Schimmelarten festsetzen können.

Es ist übrigens nicht schwierig, die Eier rasch und gründlich zu reinigen, und kann dies am einfachsten auf die Weise geschehen, daß man sich hierzu einer besonderen Vorrichtung bedient, die mit geringen Kosten angefertigt werden kann. Eine solche Vorrichtung besteht aus einer kreisrunden Scheibe, welche in rasche Umdrehung versetzt werden kann und derart mit Bürsten besetzt ist, daß letztere eine halbkugelförmige Vertiefung bilden; durch ein vor dieser Vertiefung angebrachtes enges Rohr läßt man während der Arbeit einen dünnen, aber mit gewisser Kraft auffallenden Wasserstrahl auf die Bürstenscheibe fallen. Der ganze Apparat kann leicht so eingerichtet werden, daß die Umdrehung der Bürstenscheibe mittels durch den Fuß zu bewegenden Rades bewirkt wird, so daß der Arbeiter, welcher die Reinigung der Eier vorzunehmen hat, die ganze Arbeit allein ausführt.

Die Reinigung der Eier findet auf die Weise statt, daß der Arbeiter das Ei, dessen Längsachse horizontal liegt, derart an die Bürste hält, daß das letztere ringsum abgebürstet und hierdurch gereinigt wird. Wenn der auf die Bürste fallende Wasserstrahl genügend stark ist, und der Arbeiter eine Übung hat, so kann er die Reinigung eines Eies in zwei Sekunden vollführt haben; die gebürsteten Eier werden von einem Hilfsarbeiter durch ein mit Wasser gefülltes Gefäß gezogen, um die letzten Schmutzspuren abzuschwemmen und dann vollständig abtrocknen zu gelassen.

Man bringt sie zu diesem Zwecke auf Bretter oder Gestelle, welche mit einer großen Zahl von kreisrunden Ausschnitten so versehen sind, daß ein Ei in jede Öffnung gestellt werden kann. Nachdem, wie wir später sehen werden, solche Gestelle auch bei den verschiedenen Konservierungs-Verfahren für Eier notwendig sind, ist es zweckmäßig, dieselben nicht bloß in der einfachsten Weise aus Brettern anfertigen zu lassen, sondern dieselben aus Zinkblech herzustellen, welche 3—4 mm stark und mit den kreisrunden Ausschnitten versehen sind. Derartige Gestelle aus Zinkblech sind zwar kostspieliger als solche, welche aus Holz verfertigt sind,

haben aber diesen gegenüber den Vorteil, daß sie dauerhafter und weit leichter rein zu halten sind.

Konservierung der Eier durch Eis.

Wenn die Verhältnisse der Fabrik solche sind, daß ihr ein Eiskeller zu Gebote steht, so läßt sich derselbe in ausgezeichneter Weise zur lang andauernden Konservierung der Eier verwenden. Es ist nämlich eine Eigentümlichkeit der niederen Organismen, welche die Ursachen der Fäulnis sind, daß sie ihre Tätigkeit bei 0° fast vollständig einstellen; sie bleiben zwar lebend, ohne jedoch zerstörend zu wirken. Die leichtest zersetzbaren organischen Körper — und unter diesen stehen die Albuminate obenan — bleiben daher so lange unverändert, so lange sie der Temperatur von Null ausgesetzt sind.

Um Eier unter diesen Verhältnissen aufzubewahren, wird es am zweckmäßigsten sein, sich einen völlig wasserdichten Kasten aus Holz oder zweckmäßiger ganz aus Zinkblech anfertigen zu lassen, welcher mit gut schließenden Türen versehen ist. Im Innern dieses Kastens sind horizontale Leisten in solchen Abständen voneinander anzubringen, daß man mit Eiern besetzte Bleche einschieben kann. Die obere Fläche des Kastens ist jedenfalls aus Blech, und zwar aus Zinkblech anzufertigen, und ist letzteres mit Randleisten von 10—15 cm Höhe zu versehen, so daß durch diese ein Gefäß gebildet wird.

Die Kasten sind so in den Eiskeller aufzustellen, daß ihre Rückwand unmittelbar mit dem aufgeschichteten Eise in Berührung steht, und ist zwischen je zwei Kasten ein Raum von etwa 60 cm Breite frei zu lassen, welchen man ebenfalls mit Eisstücken ausfüllt. Die mit den gereinigten und vollständig an der Luft trocken gewordenen Eiern besetzten Bleche werden in der Weise in den Kasten eingesetzt, daß man den Kasten, oben beginnend und nach unten fortschreitend, mit den Blechen anfüllt. Ist ein Kasten gefüllt, so wird er

verschlossen und auch das oben erwähnte, die Decke des Kastens bildende Blechgefäß mit Eisstücken gefüllt.

Nachdem ein solcher Kasten auf vier Seiten von Eis umgeben ist, sinkt die Temperatur der in demselben enthaltenen Eier sehr bald auf 0° herab und bleibt konstant bei derselben stehen.

Da ein Ei in der oben angegebenen Weise auf eine Zinkplatte frei aufgestellt, beiläufig 175 cm^3 Raum beansprucht, so wird man in einem Kasten von 2 m Breite, 2 m Höhe und 1 m Tiefe (im Innern) 22.800 Stück Eier unterbringen können, so daß man in einem Eiskeller von ganz mäßiger Größe eine Viertelmillion Eier durch viele Monate lang frisch erhalten kann.

Die Anwendung dieses Verfahrens verursacht nur bei der Einrichtung einigermaßen erhebliche Auslagen, welche durch die Anschaffung der Kasten bedingt werden; sind diese einmal vorhanden, so reduzieren sich die ganzen Kosten der Konservierung eigentlich nur auf jene, welche die Beschaffung des Eises notwendig macht, indem die Arbeit des Reinigens der Eier immer vorgenommen werden muß, welches Konservierungsverfahren auch in Anwendung gebracht werden soll.

Es sei hier nebenbei bemerkt, daß man in größeren Städten durch den Verkauf von Eiern, welche durch Eis konserviert, im Winter ebenso frisch sind, wie mitten im Sommer, schon nach ganz kurzer Zeit einen so bedeutenden Gewinn erzielt, daß die Kosten für die Anschaffung der Kasten sehr bald gedeckt sind und dann jährlich ein sehr beträchtlicher Nutzen aus der Konservierung gezogen werden kann. Selbst aber, wenn man von dem Verkauf der Eier als solche ganz absieht und nur die Konservierung für die Zwecke der Albuminfabrik selbst ausführt, ist dieses Verfahren der großen Vorteile wegen, welches es darbietet, allen Fabrikanten sehr zu empfehlen, indem es dieselben gegen die Unannehmlichkeit schützt, wegen Mangel an Eiern oder zu hoher Preise derselben die Fabrik zeitweilig ganz stehen zu lassen.

An vielen Orten ist es bekanntlich üblich, die Eier in Kisten aufzubewahren, welche zum Teile mit klein geschnit-

tenem Stroh gefüllt sind; für den Transport eignet sich dieses Verfahren wegen der Elastizität des Strohes sehr gut, es ist aber nicht zur Aufbewahrung von Eiern zu empfehlen, indem einerseits dem geschnittenen Stroh eine große Menge von Schimmelkeimen und anderen mikroskopischen Pflanzen anhaftet und das Stroh überdies ein Körper ist, welcher in hohem Grade Feuchtigkeit aus der Luft anzieht.

Wenn man daher Eier, welche in kleingeschnittenem Stroh liegen, in feuchten Kellern aufbewahrt, so kann das Stroh so feucht werden, daß der Schimmel zur Entwicklung kommt; die Eier sind gewöhnlich schon nach ganz kurzer Zeit verdorben oder nehmen doch jenen unangenehmen Geruch an, welchen man als »dumpfig« bezeichnet.

Weit zweckmäßiger ist es jedoch, an Stelle des klein geschnittenen Strohes feinen Wellsand zu verwenden, welcher vor der Verwendung wohl gewaschen und getrocknet wurde. Man kann auch in diesem Falle die Konservierung von Eiern auf die Weise ausführen, daß man die Eier in wasserdichte Holzkisten und zwischen Sand legt, auf die erste Schicht einige Zentimeter hoch Sand schüttet, auf diese Eier legt und so allmählich die Kiste ganz anfüllt. Anstatt des Holzdeckels legt man auf eine solche Kiste einen übergreifenden Blechdeckel und auf diesen Bretter. Die ganze Kiste kann nunmehr mit Eis umgeben und bedeckt und auf diese Weise die Eier konserviert werden.

In neuerer Zeit wird bekanntlich die sogenannte Holzwolle d. i. in feine gerollte Fäden verwandeltes Holz ihrer großen Elastizität wegen vielfach als Verpackungsmaterial benützt und kann auch sehr gut zur Aufbewahrung von Eiern verwendet werden. Man bringt in die zur Aufnahme der Eier bestimmte Kiste ein etwa handhohe Schicht von Holzwolle, belegt diese dicht mit Eiern, überdeckt letztere einige Zentimeter hoch mit Holzwolle auf die wieder eine Lage von Eiern ausgebreitet wird usw.

Unstreitig ist aber die Art der Aufbewahrung, bei welcher jedes Ei ganz frei in einem entsprechend großen Ausschnitt

eines Brettes oder Bleches steht, als die allerzweckmäßigste zu bezeichnen.

Die Konservierung unter Anwendung von Wasserglas.

Wenn Eier ganz frisch sind, so daß man noch nicht Grund zu der Befürchtung hat, es seien schon Zerstörungsorganismen durch die Schale eingedrungen, lassen sich dieselben dadurch konservieren, daß man sie mit einem Überzuge versieht, welcher den Inhalt der Schale vollkommen luftdicht abschließt. Man könnte sich zu diesem Behufe irgend eines schnell trocknenden Firnisses oder auch guten Leinöles bedienen (letzteres geht, in dünnen Schichten der Luft dargeboten, sehr bald in eine firnisartige Masse über). Die Eier würden aber durch diese Überzüge ein Aussehen gewinnen, welches von demjenigen frischer Eier abweicht, und könnte dasselbe manche Konsumenten abhalten, solche Eier überhaupt zu kaufen. Überdies käme die Konservierung mittels Firnis oder Leinöl ziemlich hoch zu stehen.

Sehr zweckmäßig kann man sich zur Konservierung der Eier einer konzentrierten Lösung von Wasserglas bedienen, indem diese die Eigenschaft hat, an der Luft zu erhärten. Das Wasserglas besteht nämlich aus kieselsaurem Natron; in Berührung mit Luft wird durch die in letzterer enthaltenen Kohlensäure eine Zersetzung des Wasserglases in der Weise herbeigeführt, daß kohlensaures Natron entsteht, indes sich die Kieselsäure als ein gallertartiger Körper ausscheidet, welcher die Eier gleich einem Lacke überzieht.

Im Handel kommen zwei Arten von Wasserglas vor, deren eine aus kieselsaurem Natron besteht, indes die andere kieselsaures Kali ist, beide verhalten sich zwar an der Luft in der eben angegebenen Weise, daß Kieselsäure ausgeschieden wird. Wenn aber Wasserglas für die Zwecke der Konservierung von Eiern angewendet werden soll, ist es durchaus nicht einerlei, welches Wasserglas man benützt. Das Kali-Wasserglas gibt nämlich bei der Ausscheidung der Kieselsäure eine Lösung von kohlensaurem Kali; das

Natron-Wasserglas eine solche von kohlensaurem Natron. Das kohlensaure Kali hat aber die Eigenschaft, energisch Wasser aus der Luft anzuziehen, und kann es dadurch geschehen, daß Keime von Schimmelpflanzen, welche in den Poren der Eier sitzen, zur Entwicklung gelangen und den Inhalt der letzteren verderben. Es genügt hierzu, daß auch nur eine Porenöffnung der Eischale nicht durch Wasserglas, respektive Kieselsäure, verschlossen sei.

Das kohlensaure Natron hat hingegen Eigenschaften, welche jenen des kohlensauren Kalis in bezug auf das Verhalten gegen Luft geradezu entgegen sind; Lösungen von kohlensaurem Natron verdampfen an der Luft, und geben die hinterbleibenden Kristalle noch das Wasser, welches in ihnen enthalten war, ab, indem sie verwittern. Eier, welche man daher unter Anwendung einer Lösung von Natron-Wasserglas konserviert hat, bleiben auch beim Aufbewahren in etwas feuchten Räumen vollständig trocken.

Man soll daher zur Konservierung von Eiern stets nur Natron-Wasserglas anwenden. Nebenbei gesagt, kommt Kali-Wasserglas jetzt nur mehr selten im Handel vor, da sich die Natronverbindung billiger darstellen läßt.

Die Ausführung der Konservierung unter Anwendung von Natron-Wasserglas geschieht auf folgende Art: Man verwendet das Wasserglas in Form einer dicken Lösung, welche man in einem flachen eisernen Gefäße auf 30° erwärmt. Die Eier werden in diese Lösung gelegt und zehn Minuten — höchstens eine Viertelstunde — lang in derselben belassen, worauf man sie aushebt und auf Blech mit entsprechenden Ausschnitten stellt; die Bleche sind so aufzustellen, daß die abtropfende Flüssigkeit wieder in die Pfanne zurücktropfen kann. indem sonst zu viel von der dickflüssigen Lösung des Wasserglases verbraucht würde.

Bei diesem längeren Verweilen der Eier in Wasserglaslösung geht auch zwischen diesem und dem kohlensauren Kalk, welcher die Hauptmasse der Eischalen ausmacht, ein chemischer Prozeß vor sich; es wird nämlich kieselsaurer Kalk gebildet und überdeckt derselbe die Schale allseitig. Die aus der

Lösung des Wasserglases genommenen Eier zeigen, nachdem sie vollständig abgetrocknet sind, ein weißes, glänzendes Aussehen, welches aber nichts Auffälliges an sich hat.

Es ist unbedingt notwendig, jene Arbeiter, welche das Einlegen der Eier in die Wasserglaslösung und das Ausnehmen aus derselben zu besorgen haben, mit Handschuhen aus Kautschuk zu versehen und strenge darauf zu achten, daß dieselben nur die durch den Handschuh geschützte Hand in die Flüssigkeit tauchen. Die Wasserglaslösung ist nämlich eine Flüssigkeit von so stark alkalischer Beschaffenheit, daß sie in ganz kurzer Zeit die zartere Haut an den Fingerspitzen zerstört; Personen, deren Hände auf diese Weise verletzt wurden, haben bis zur Heilung der Wunden viel zu leiden, und können sogar bei Nichtbeachtung der anfangs immer nur kleinen wunden Stellen der Hände gefährliche eiternde Geschwüre entstehen, welche den Arbeiter durch lange Zeit zu jeder Arbeit unfähig machen.

Die mit Wasserglas überzogenen Eier müssen durch mehrere Tage an freier Luft stehen bleiben, um vollständig abzutrocknen und werden dann in Kisten verpackt, welche man in kühlen Räumen aufbewahrt. Wenn die Behandlung der Eier mit Wasserglas sorgfältig ausgeführt und namentlich die Lösung des letzteren mit nicht zu geringer Konzentration angewendet wurde, so gibt dieses Verfahren sehr sichere Resultate und läßt sich z. B. sehr gut zur Konservierung von Eiern benützen, welche für den Marktverkehr — als Nahrungsmittel — bestimmt sind.

Die Konservierung mittels Kalkwasser.

Ein seit Langem in Anwendung stehendes Verfahren, Eier für den Küchengebrauch zu konservieren, besteht darin, dieselben in Kalkwasser zu tauchen und dann an der Luft trocknen zu lassen. Ätzkalk oder gebrannter Kalk verbindet sich beim Übergießen mit Wasser mit einer gewissen Menge desselben und entsteht hierdurch der sogenannte gelöschte Kalk oder Kalkhydrat. Letzteres löst sich in einem Über-

schusse von Wasser auf, und zeigt die Lösung, der Luft ausgesetzt, ein eigentümliches Verhalten. Es bildet sich nämlich sehr rasch auf der Oberfläche der Flüssigkeit ein Häutchen, welches, so oft man es auch durch Umrühren zerstört, sich von Neuem bildet, bis endlich am Boden des Gefäßes ein weißer Niederschlag entstanden ist und die überstehende Flüssigkeit kein Kalkhydrat mehr enthält.

Das Kalkhydrat wird nämlich sehr rasch durch die in der Luft enthaltene Kohlensäure verändert, indem sich der Kalk mit der Kohlensäure zu unlöslichem kohlensaurem Kalk vereinigt, welch letzterer zuerst auf der Oberfläche der Flüssigkeit das oben erwähnte Häutchen, später aber den Niederschlag am Boden des Gefäßes bildet. Ein Teil Kalkhydrat bedarf etwa 20 Teile Wasser zur Lösung. Wenn man ein Ei in Kalkwasser taucht und dann an der Luft abtrocknen läßt, so vollzieht sich offenbar auch der oben geschilderte Vorgang, und werden die Poren der Eier durch kohlensauren Kalk verschlossen. Für die Konservierung aber noch wirksamer scheint die Tötung der an der Oberfläche der Eier haftenden Keime der Faulnisorganismen zu sein, welche in Berührung mit der stark alkalischen Flüssigkeit rasch zugrunde gehen.

Durch das Eintauchen der Eier in Kalkwasser, selbst wenn man dasselbe nach dem Abtrocknen des ersten Überzuges wiederholt, werden nämlich nur in seltenen Fällen alle Poren der Eier geschlossen, wie das beständige Leichterwerden der Kalkeier durch Verdampfen des in den Eiern enthaltenen Wassers und das Schwinden des Inhaltes beweist. Man kann aus diesem Grunde der Konservierung der Eier nach diesem Verfahren kein großes Vertrauen beimessen.

Es ist vorgeschlagen worden, die Eier dadurch zu konservieren, daß man sie in Pulver von Holzkohle einlegt. Frisch ausgeglühte Holzkohle hat die Eigenschaft, sehr kräftig Sauerstoff an sich zu ziehen. Eier, welche in dem Pulver solcher Kohle liegen, befinden sich daher gewissermaßen in ähnlichen Verhältnissen, wie jene, welche durch Wasserglasüberzüge vom Zutritt der Luft abgeschlossen werden.

Damit die Konservierung nach diesem Verfahren aber wirklich in entsprechender Weise stattfinde, ist es notwendig, die Kohlen unmittelbar vor dem Pulvern auszuglühen, die ganz frischen Eier in das Pulver zu legen und die Behälter — Kisten — fest zu verschließen.

Nach Duflos gelingt es sogar, Eier zu konservieren, wenn man einen aus Draht geflochtenen Behälter, welcher mit Eiern angefüllt ist, in einen Holzkasten setzt und den Behälter ringsum mit einer 10 cm dicken Schicht frisch ausgeglühter und grob gepulverter Holzkohle bedeckt; das Verfahren, die Eier unmittelbar mit Kohlenpulver zu umhüllen, ist aber jedenfalls vorzuziehen, da es sicherere Resultate ergibt.

Von den vorstehend angegebenen Verfahren zur Konservierung von Eiern sind entschieden jene, bei welchen die Eier einer Temperatur von 0° ausgesetzt werden, oder bei welchen man die Eier mit Wasserglas behandelt, die sichersten; bei genügender Sorgfalt bleiben die Eier Monate lang unverändert.

Die Konservierung unter Anwendung von Salicylsäure.

Die im großen auf künstlichem Wege dargestellte Salicylsäure zeichnet sich durch die merkwürdige Eigenschaft aus, schon in unglaublich geringen Mengen einer Flüssigkeit beigemischt, die Entwicklung niederer Organismen unmöglich zu machen, ohne jedoch die mindeste nachteilige Wirkung auf den menschlichen Körper zu äußern. In Folge dieser letztgenannten Eigenschaft kann man die Salicylsäure unmittelbar zur Konservierung von Nahrungsmitteln, zur Konservierung von Bier, Wein, Fleisch, Obst usw. verwenden. Trotzdem ist aber die Verwendung der Salicylsäure zu diesem Zwecke in vielen Staaten verboten.

Zur Konservierung von Eiern läßt sich Salicylsäure sehr zweckmäßig in nachstehender Weise verwenden: Man bereitet sich eine Mischung aus 3 l Wasser und 1 l starkem Weingeist, fügt dieser 200 g Glycerin zu und

löst in dieser Flüssigkeit so viel kristallisierte Salicylsäure auf, als sich überhaupt darin zu lösen vermag.

Die zu konservierenden Eier werden in diese Flüssigkeit gelegt, etwa eine Stunde in derselben belassen und dann auf den mehrfach erwähnten Gestellen zum Trocknen hingestellt. Das Wasser und der Weingeist verdampfen hierbei sehr bald und würde sich die in ihnen gelöst gewesene Salicylsäure in Kristallen auf der Oberfläche der Eier abscheiden. Das Glycerin ist aber eine Flüssigkeit, welche wegen ihrer Eigenschaft, kräftig Wasser aus der Luft anzuziehen, nicht verdampft und welche außerdem die Eigenschaft besitzt, Salicylsäure aufzulösen. Es entsteht somit eine Flüssigkeit, welche eine gesättigte Lösung von Salicylsäure in Glycerin ist und die Poren der Eier ausfüllt.

Die Kosten, welche die Konservierung der Eier nach diesem Verfahren mit sich bringen, sind sehr geringe, da man mit einer Flüssigkeit, welche 1 kg Salicylsäure (das beiläufig 6—7 Mark kostet) in Lösung hält, viele Tausende von Eiern konservieren kann; um nicht unnötigerweise Konservierungs-Flüssigkeit zu verbrauchen, wird man das von den mit der Flüssigkeit behandelten Eiern Abtropfende wieder in das Gefäß, in welchem die Behandlung stattfindet, zurückfließen lassen.

Man kann Eier, welche auf diese Weise konserviert wurden, in der gewöhnlichen Temperatur der Wohnräume aufbewahren, ohne daß sie während Monaten die geringste Veränderung erleiden, und ist der Konservierung unter Anwendung von Salicylsäure der Einfachheit der Ausführung und der Sicherheit des Erfolges wegen entschieden der Vorzug vor allen anderen Verfahren zuzusprechen. Wie wir an späterer Stelle noch erörtern werden, ist die Salicylsäure überhaupt ein Körper, welcher in der Verarbeitung von Eern zu verschiedenen Zwecken eine sehr wichtige Rolle spielt, indem es mit Hilfe derselben nicht nur möglich ist, Eier als solche zu konservieren, sondern auch jene Präparate darzustellen, welche man als Ei-Konserven oder Dotter-Konserven bezeichnet. Die beiden letztgenannten Präparate sind aber für jene In-

dustrielle, welche sich mit der Verarbeitung von Eiern beschäftigen, aller Beachtung wert, indem die Darstellung derselben ebenfalls eine sehr nutzbringende Sache ist.

Das Verfahren, Eier mittels Salicylsäure zu konservieren, hat auch für den Albuminfabrikanten einen ganz speziellen Wert, indem bei demselben das Albumin vollständig ungeändert bleibt. In Eiern, welche z. B. mit Kalkwasser konserviert wurden, erleidet das Albumin eine eigentümliche Veränderung, welche bis nun nicht genügend erklärt ist. Ohne daß nämlich eine Zersetzung des Eiweißes eintritt, verliert dasselbe seine zähe Beschaffenheit und das geschmolzenem Glase gleichende Aussehen; es wird wässerig, trennt sich nur schwer von der Dottermasse und liefert bei der Verarbeitung nie ein Albumin von so großer Durchsichtigkeit und Farblosigkeit, wie man aus ganz frischen Eiern erhalten kann. Es ist nämlich, wie gesagt, ungemein schwierig, das Eiweiß der Kalkeier vollständig von dem Dotter zu trennen, und genügen ganz kleine Mengen des letzteren, um dem fertigen Albumin eine deutlich erkennbare gelbliche Färbung zu erteilen.

Die Konservierung durch Borsäure.

Die Borsäure, welche im Handel in schuppigen Kristallen, welche Perlmutterglanz zeigen, vorkommt, besitzt sehr kräftige, konservierend wirkende Eigenschaften und kann, da sie auf den menschlichen Organismus ohne nachteilige Wirkung ist, zur Konservierung von Nahrungsmitteln verwendet werden. Zum Zwecke der Konservierung von Eiern verwenden wir eine Flüssigkeit, welche aus 3 l Wasser, 1 l 95%igem Weingeist, 200 g Glycerin besteht und lösen in derselben so viel Borsäure auf, als sich überhaupt darin zu lösen vermag. Die Behandlung der Eier mit dieser Flüssigkeit wird genau in derselben Weise ausgeführt, wie dies für die Salicylsäure-Lösung angegeben wurde.

Nur solche Eier, welche durch Kälte, Wasserglas und namentlich durch Salicylsäure oder Borsäure konser-

viert wurden, lassen sich zur Gewinnung von Albumin verwenden, welches in seinen Eigenschaften jenem, das aus ganz frischen Eiern bereitet wurde, nichts nachgibt, ein Umstand, welcher für den Fabrikanten wohl zu beachten ist.

VII.

Die Fabrikation von Albumin.

Dem Fabrikanten von Albumin oder festem Eiweiß stehen dermalen nur zwei Substanzen zur Verfügung, aus welchen er sein Präparat darstellen kann: Blut und Eier. Obwohl es bis nun noch nicht möglich ist, einen der zahlreichen im Pflanzenreiche vorkommenden Eiweißstoffe in jene Form zu bringen, in welcher er dem löslichen Tiereiweiß, wie es sich in den Hühnereiern und im Blute vorfindet, vollkommen gleichkommt, läßt sich doch erwarten, daß auch dies gelingen werde und wird sich von diesem Zeitpunkte an ein wesentlicher Umschwung in der Albumin-Fabrikation vollziehen. Die erste Folge dieses Umschwunges wird jedenfalls die sein, daß man aufhören wird, das Albumin aus den für Nahrungszwecke so wichtigen Eiern darzustellen.

Man unterscheidet je nach dem Rohmateriale, welches man zur Bereitung des Albumins angewendet hat, im Handel zwischen Eier-Albumin und Blut-Albumin. Letzteres erzielt gewöhnlich viel geringere Preise als das Eier-Albumin, indem es meist dunkler gefärbt ist als dieses und aus diesem Grunde für gewisse Zwecke, z. B. zur Darstellung von hellen zarten Farben in der Zeugdruckerei nicht gut verwendet werden kann.

In chemischer Beziehung besteht aber zwischen reinem Blut-Albumin und reinem Eier-Albumin gar kein Unter-

schied, und ist es möglich, Albumin aus beiden Materialien in ganz gleicher Güte herzustellen. Bis vor kurzem wurde Blut-Albumin stets als Ware zweiter Qualität angesehen; seitdem aber in den meisten Ländern die Preise der Eier so außerordentlich gestiegen sind, waren die Albuminfabrikanten schon hierdurch gezwungen, größere Aufmerksamkeit auf die Darstellung dieses Produktes aus Blut zu verwenden und hat dies zur Folge gehabt, daß man gegenwärtig auch auf fabriksmäßigem Wege Albumin aus Blut darstellen kann, welches an Qualität dem Eier-Albumin vollständig gleichkommt.

Während, wie schon früher erwähnt wurde, die zur Anlegung einer Fabrik von Eier-Albumin günstigen Örtlichkeiten solche sind, in welchen viele Eier produziert, aber nur wenig als Nahrungsmittel verwendet werden, sind es gerade die großen Städte, in denen Fabriken zur Darstellung von Blut-Albumin errichtet werden müssen, indem das Rohmaterial, Blut, in den Schlachthäusern großer Städte das ganze Jahr hindurch in reichlicher Menge zu Gebote steht.

Entsprechend der verschiedenen Beschaffenheit der Rohmaterialien zeigt auch die Fabrikation der beiden Arten von Albumin sehr wesentliche Abweichungen und ist es daher notwendig, die Darstellung des Eier-Albumins und jenes, welches aus Blut gewonnen wird, gesondert zu besprechen. Die mechanische Einrichtung der Albuminfabriken spielt eine viel größere Rolle in bezug auf die Güte des zu erzielenden Produktes, als man in der Regel annimmt und wir wollen daher diesem Faktor die gehörige Würdigung angedeihen lassen und die Einrichtung einer Albuminfabrik in der Weise beschreiben, wie sie den physikalischen Gesetzen entsprechend ist und im Betriebe gute Resultate liefert. Manche Fabrikanten von Albumin haben fortwährend mit Schwierigkeiten und mit sehr ungleichmäßigen Produkten zu tun, indem es ihnen die unzweckmäßige Einrichtung ihrer Fabrik einfach unmöglich macht, trotz allen Fleißes und Aufmerksamkeit in der Arbeit ein völlig tadelloses Produkt zu erzielen.

VIII.

Die Fabrikation von Eier-Albumin.

Die Darstellung von Albumin aus Eiern zerfällt in mehrere Operationen, und zwar:

1. in das Öffnen der Eier;
2. in die Trennung des Eiweißes von den Zellenhäuten;
3. in die Klärung des Eiweißes;
4. in das Verdampfen des Eiweißes.

Im nachstehenden werden wir diese Operationen in der Reihenfolge, in welcher sie ausgeführt werden, der Besprechung unterziehen.

Das Öffnen der Eier.

Es mag sonderbar erscheinen, daß wir über eine so einfache und leicht auszuführende Sache, wie es das Aufschlagen eines Eies ist, etwas zu sagen haben und doch ist dies vom Standpunkte des Albuminfabrikanten aus nicht überflüssig. Jene Arbeiter, welche das Aufschlagen der Eier auszuführen haben, müssen nämlich unbedingt und mit aller Strenge dazu angehalten werden, die Eier in solcher Weise zu öffnen, daß keine Mischung zwischen dem Eiweiß und dem Dotter stattfindet und beide Bestandteile des Eies auf das vollkommenste voneinander getrennt werden.

Die Erfahrung lehrt, daß eine ungemein geringe Menge von Dottersubstanz, welche bei dem Eiweiße verbleibt, zwar den inneren Eigenschaften des Albumins keinen Eintrag tut, wohl aber das äußere Aussehen und den Handelswert desselben beeinträchtigt; das Albumin nimmt in diesem Falle eine gelbliche Färbung an und zeigt auch nicht jenen Grad von Durchsichtigkeit, welcher ganz reinem Albumin eigen ist.

Die Arbeit des Öffnens der Eier muß daher stets von Arbeitern ausgeführt werden, welche in diesem Geschäfte

geübt sind und demselben auch die nötige Aufmerksamkeit zuwenden. Von Wesenheit beim Öffnen der Eier ist es, sich die Fertigkeit anzueignen, das Zerbrechen der Eischale durch Aufschlagen des Eies auf einen scharfkantigen Gegenstand in der Weise vorzunehmen, daß die Umhüllung der Dottermasse hierbei nicht zerissen wird, indem sonst unfehlbar eine kleine Menge des Dotters dem Eiweiße beigemengt wird.

Die Arbeiter, welche das Aufschlagen der Eier zu besorgen haben, befinden sich in einem besonderen Raume und erhält jeder Arbeiter einen Korb mit einer bestimmten Anzahl von Eiern und zwei Gefäße, deren eines zur Aufnahme des Eiweißes, das zweite für die Dotter bestimmt ist; die Eischalen werden in ein gemeinschaftliches Gefäß zusammen geworfen. Ein kleines Gefäß ist zur Aufnahme der Eiermasse bestimmt, welche erhalten wird, wenn man das Aufschlagen der Eier nicht in der richtigen Weise vornimmt, so daß eine Mischung zwischen Dotter und Eiweiß stattfindet. (Derartige Eier können nicht mehr zur Fabrikation von Albumin, wohl aber zu jener von Eier-Konserve angewendet werden.) Endlich muß noch ein Gefäß vorhanden sein, in welches man jene Eier wirft, die sich beim Aufschlagen als nicht mehr frisch erwiesen haben.

Wenn ein Arbeiter die ihm vorgesetzten Gefäße bis zu einer gewissen Höhe mit Eiweiß und Dotter gefüllt hat, werden sie sofort durch andere ersetzt, die gefüllten Gefäße werden gleich nach den Fabriksräumen geschafft. Wenn man die Gefäße, welche bis zu einer in ihnen angebrachten Marke mit Eiweiß gefüllt wurden, vor und nach dem Füllen abgewogen hat, so kann man ein- für allemal das Gewicht des in ihnen enthaltenen Eiweißes mit genügender Genauigkeit feststellen, und kann hierdurch leicht zu einem feststehenden Ergebnisse bezüglich des Verhältnisses gelangen, welches zwischen dem Bruttogewichte der Eier und dem Gewichte an Eiweiß und Dotter, das sie liefern, in verschiedenen Monaten des Jahres besteht.

Die Trennung des Eiweißes von den Zellenhäuten.

Wenn der Arbeiter beim Öffnen der Eier Vorsicht in Anwendung gebracht hat, so liegen die Eiweißmassen beinahe unverletzt in den Gefäßen; die Zellhäute derselben sind nur an jener Stelle durchrissen, an welcher sich der Dotter durch das Eiweiß drängte. In kleinen Fabriken nimmt man die Trennung der Zellhäute von dem Eiweiße gewöhnlich in ganz einfacher Weise vor. Der Inhalt eines mit Eiweiß gefüllten Gefäßes wird auf einen cylinderförmigen Rahmen gegossen, welcher an der Unterseite mit sehr engmaschigem Siebstoff überspannt ist und über einem zur Aufnahme des Eiweißes bestimmten Gefäße aufgestellt ist.

Ein Teil des Eiweißes fließt schon freiwillig durch dieses Sieb ab, indem der Druck, welchen die Eiweißmasse durch ihr eigenes Gewicht ausübt, schon hinreichend ist, um einen großen Teil der Zellhäute zu sprengen und infolgedessen zur Entleerung ihres Inhaltes zu bringen. Durch Drücken und Reiben mittels einer nicht allzu steifen Bürste sucht man die übrigen Zellen zu zerreißen und ihren Inhalt zum Abfluß zu bringen.

Es ist aber von Wesenheit, diese Behandlung in solcher Weise auszuführen, daß die Eiweißmasse nicht zum Schäumen gebracht werde, indem die sich sonst bildenden kleinen Luftblasen häufig in dem trockenen Eiweiß eingeschlossen bleiben und das Trübwerden desselben verursachen.

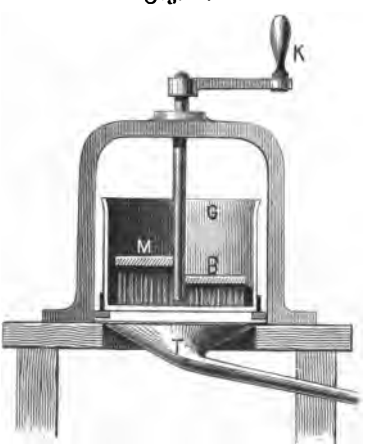
Wir haben einen Apparat konstruiert, welcher dazu dient, das Eiweiß schnell und vollständig aus den Zellhäuten abfließen zu machen, ohne daß ein Schäumen desselben stattfindet; die Abbildung des Apparates ist in Fig. 1 gegeben.

Ein aus wohlverzinntem oder emailliertem Blech verfertigter Cylinder G von beiläufig 50 cm Durchmesser und 20 cm Höhe ist unten mit einer Verstärkung versehen, auf welche sich ein Metall- oder Holzring aufschieben läßt. Zwischen diesem Ring und der Verstärkung ist ein Stück eines sehr engmaschigen Seidengewebes, sogenannte Müller-

gaze, in derselben Weise eingespannt, wie das Trommelfell in einer Trommel, und kann durch stärkeres Anziehen des Reifens nach Bedarf straffer gespannt werden.

Dieser Cylinder wird durch drei Stützen getragen, welche über den kreisrunden Ausschnitt eines Tisches hervorragen; auf letzterem ist ein Bügel befestigt, in dem jene Vorrichtung, durch welche die Zerteilung der Eiweißmasse bewirkt wird, ihre Stütze findet. Diese Vorrichtung besteht aus einer vertikalen Achse, welche oben eine Kurbel K trägt und mittels einer Schraube in beliebiger Weise festgehalten werden kann.

Fig. 1.



An der vertikalen Achse sind in verschiedener Höhe zwei horizontale Arme befestigt; der höher stehende derselben M trägt etwa 20 sehr dünne und vertikal gestellte Messer, aus einem sehr harten Holz (Buchsbaumholz) oder aus Hartkautschuk, deren Schneiden nach vorne gestellt sind; der untere Arm B ist der Träger einer Bürste. An dem kreisförmigen Ausschnitte des Tisches ist endlich ein Blechtrichter T mit bogenförmigem Rohre befestigt, welches seitwärts mündet.

Um den Apparat zum Gebrauche herzurichten, stellt man die vertikale Achse mittels der Schraube derart, daß die Bürste eben den aus Müllergaze bestehenden Boden des Cylinders streift, und kann dann sogleich mit der Arbeit beginnen.

Während nämlich ein Arbeiter den Blechcylinder mit dem Eiweiß füllt, welches unmittelbar vorher aus den auf-

geschlagenen Eiern gewonnen wurde, setzt ein zweiter die Kurbel in Umdrehung, und fließt das Eiweiß durch die Müllergaze in reinem Zustande ab, indes die Zellhäute auf dem Siebe zurückbleiben und von Zeit zu Zeit ausgenommen werden.

Die Funktion dieses Apparates ist leicht zu erklären: Die oben erwähnten Messerklingen durchschneiden beständig bei ihrem Rundgange die Eiweißmasse und bringen den Inhalt der Zellen zum Ausflusse; die über die Siebfläche hinstreichende Bürste bewirkt, daß die Öffnungen der ersteren nicht durch die Zellhäute verlegt werden. Die Anwendung dieses einfachen Apparates bringt den Vorteil mit sich, daß die Trennung des Eiweißes von den Zellhäuten sehr schnell und vollständig geschieht und das Schäumen der Flüssigkeit vollkommen vermieden ist.

Nach Beendigung der Arbeit muß der ganze Apparat auf das sorgfältigste durch Waschen von dem ihm noch anhängenden Eiweiß gereinigt werden und ist diese Reinigung auch mit allen jenen Gefäßen vorzunehmen, in welchen sich Eiweiß oder Dotter befanden. Man muß die größte Sorgfalt auf diese Reinigung verwenden, indem das Eiweiß bekanntlich ein Körper ist, welcher namentlich bei etwas höherer Temperatur mit außerordentlicher Schnelligkeit in Faulnis übergeht. Man soll daher alle Gegenstände, welche mit Eiweiß in Berührung waren, nachdem sie mit reichlichen Mengen von kaltem Wasser behandelt wurden, einige Augenblicke in kochendes Wasser senken, um die ihnen allenfalls anhaftenden Faulnisorganismen durch die hohe Temperatur zu töten.

An Stelle des kochenden Wassers kann man sich auch einer Lösung von Salicylsäure (300 g auf 100 l Wasser) zu diesem Zwecke bedienen; man taucht die Gegenstände in diese Lösung ein und läßt sie dann freiwillig an der Luft abtrocknen. Die ungemein geringe Menge von Salicylsäure, welche hierbei an den Gegenständen haften bleibt, genügt vollständig, um die Keime der Faulnisorganismen zu vernichten. Es sei hier noch bemerkt, daß man zur Aufnahme

des Eiweißes am zweckmäßigsten und billigsten Gefäße verwendet, welche aus wohlverzinntem Eisenblech angefertigt sind, und darauf achtet, jedes Gefäß, dessen Verzinnung nur etwas schadhaft geworden ist, sofort zu beseitigen, indem sonst die Qualität des Eiweißes durch eine geringe Menge von Eisenverbindungen, welche sich dem Eiweiße beimischen, geschädigt werden könnte. Eiweiß, welches noch so geringe Mengen von Eisenverbindungen enthält, ist namentlich für photographische Zwecke von nur sehr untergeordnetem Werte.

Das Klären des Eiweißes.

Selbst wenn man die Trennung des Eiweißes von den Zellhäuten mit der größtmöglichen Vorsicht ausführt, bleibt dem Eiweiß doch stets eine gewisse Menge von kleinen Fetzen der Zellhäute beigemischt; man kann sich hiervon überzeugen, wenn man etwas von dem Eiweiß stark mit Wasser verdünnt und in der Ruhe stehen läßt; nach einigen Stunden scheidet sich am Boden des Gefäßes ein feinflockiger Niederschlag ab, welcher sich bei der Untersuchung mittels des Mikroskopes aus Stücken von Zellhäuten bestehend erweist. Für das Auge erscheint die Eiweißmasse ganz klar, beim Eintrocknen liefert sie aber ein nur wenig durchsichtiges Albumin, indem die Zellhäute ein Lichtbrechungsvermögen haben, welches von jenem des Albumins abweicht. Um daher das Eiweiß vollständig von den Resten der Zellhäute zu befreien, muß dasselbe noch einer besonderen Klärung unterworfen werden und findet diese am einfachsten dadurch statt, daß man das Eiweiß durch eine gewisse Zeit der vollständigen Ruhe überläßt.

Als Klärgefäße verwendet man zweckmäßig Cylinder aus Blech, deren Durchmesser 40 cm und deren Höhe 1 m beträgt. Diese Cylinder besitzen unmittelbar über dem Boden einen Abzughahn und sind, um das Einfallen von Staub zu verhüten, mit Deckeln versehen. Man stellt diese Cylinder in einer Reihe nebeneinander auf einen Tisch, welcher sich

in einem kühl gehaltenen Gemache befindet und füllt sie mit der Flüssigkeit, welche man aus dem Eiweiß unter Anwendung der oben beschriebenen Vorrichtung gewonnen hat.

Die Cylinder werden von jeder Erschütterung geschützt, durch 30—36 Stunden — in der kühlen Jahreszeit auch noch länger — stehen gelassen, und haben die in der Flüssigkeit noch schwebenden Reste der Zellhäute inzwischen Zeit sich vollständig zu Boden zu setzen. Nach Verlauf dieser Zeit öffnet man langsam den am Boden des Cylinders angebrachten Hahn und läßt den Inhalt des ersteren so lange in ein untergesetztes Gefäß fließen, als der Flüssigkeitsstrahl nicht vollkommen klar und stark lichtbrechend erscheint; zeigt derselbe aber diese Erscheinung, so wird der Hahn zeitweilig geschlossen und man füllt dann unmittelbar aus den Cylindern jene Gefäße, in welchen das Albumin getrocknet werden soll.

Die erst abgelaufene Flüssigkeit kann wieder in einem besonderen Cylinder vereinigt und nochmals geklärt werden, wobei sie sich dann wieder in einen trüben und einen klaren Anteil scheidet; viele Fabrikanten nehmen aber eine solche zweite Klärung gar nicht vor, sondern verwenden den minder klaren Teil der Flüssigkeit für sich allein zur Darstellung eines minder schön aussehenden Albumins (Albumin zweiter Qualität).

Am vollständigsten gelingt die Klärung des Eiweißes, wenn man die Einrichtung trifft, daß dieselbe in Gefäßen stattfindet, welche durch Eis abgekühlt sind. Man kann Eiweiß unter diesen Verhältnissen durch 5—6 Tage, ja selbst wenn es notwendig wäre, noch länger, in Ruhe stehen lassen, ohne ein Verderben desselben befürchten zu müssen, und findet dann die Klärung so vollständig statt, daß das flüssige Eiweiß als eine absolut durchsichtige, ganz farblose und stark lichtbrechende Flüssigkeit erscheint. Verwandelt man eine Eiweißlösung von dieser Beschaffenheit in festes Albumin, so erhält man selbstverständlich immer ein Produkt von tadelloser Qualität, welches mit den höchsten Preisen bezahlt wird.

Manche Fabrikanten halten eine Klärung des Eiweißes unter Anwendung von Chemikalien für geradezu unerläßlich, um ein schönes Produkt zu erlangen. Obwohl wir nun nicht dieser Ansicht sind, sondern die volle Überzeugung haben, daß man durch einfache freiwillige Klärung des Eiweißes zu einem ebenso günstigen Resultate gelangt, als unter Anwendung von Chemikalien, wollen wir der Vollständigkeit halber doch die »chemischen Klärmittel« beschreiben, und zwar um so mehr, als sich manche Albuminfabrikanten den Anschein geben, ganz besondere Fabriksgeheimnisse in bezug auf die Klärmittel zu haben.

Das Klären des Eiweißes durch chemische Mittel.

Als sogenannte chemische Klärmittel wendet man gewöhnlich Essigsäure und Terpentinöl an; beide Stoffe müssen von hoher Reinheit sein, damit die Qualität des Albumins nicht beeinträchtigt werde. Man wendet daher als Essigsäure immer jenes Produkt an, welches als farblose, ätzend wirkende Flüssigkeit und unter dem Namen Essig-Essenz in den Handel kommt; das Terpentinöl ist ebenfalls nur als höchst rektifiziertes Produkt anzuwenden, welches absolut frei von jedem brenzlichen Nebengeruche ist.

Die Essig-Essenz des Handels besteht gewöhnlich aus 80% Essigsäure und 20% Wasser und zeigt ein spezifisches Gewicht von 1·0735; für die Zwecke der Albumin-Fabrikation benötigt man eine 30%ige Essigsäure, und ist das spezifische Gewicht derselben 1·040. Man fügt somit der Essig-Essenz so lange Wasser zu, bis das spezifische Gewicht auf 1·040 gesunken ist.

Das Terpentinöl muß, wie erwähnt, frei von jedem brenzlichen Geruche sein, und muß man darauf achten, stets ein wasserhelles Produkt anzuwenden; man prüft das Terpentinöl am besten, indem man eine kleine Menge desselben auf einer Porzellantasse an einem warmen Orte stehen läßt;

ein reines Produkt muß verdampfen, ohne einen festen Rückstand zu hinterlassen.

Die Essigsäure wirkt in der Weise, daß sie die Reste der Zellhäute, welche in der Flüssigkeit schweben, zerstört; das Terpentinöl hat die Eigenschaft, die Dottermasse, welche allenfalls dem Eiweiß beigemengt ist, aufzunehmen, so daß durch gleichzeitige Anwendung beider Körper eine vollständige Klärung des Eiweißes erzielt werden kann.

Die Mengen von Essigsäure und Terpentinöl, deren man zur Klärung einer bestimmten Quantität von rohem Eiweiß bedarf, hängen vollständig von der Beschaffenheit des letzteren ab; hat man absolut frische Eier zur Verfügung und sind diese unter Anwendung der nötigen Vorsicht geöffnet worden, um das Eiweiß recht vollständig von der Dottermasse zu scheiden, so wird man entweder gar kein Klärmittel, oder doch stets nur sehr geringe Mengen desselben zu verwenden haben; ältere Eier und solche, bei welchen das Öffnen ohne besondere Aufmerksamkeit vorgenommen wurde, brauchen größere Mengen von Klärmitteln.

Im allgemeinen reicht man in jedem Falle mit Mengen von Klärmitteln aus, welche innerhalb der nachstehenden Grenzen liegen. Auf je 100 l rohes Eiweiß sind zu verwenden:

Essigsäure . . .	150—250 g
Terpentinöl . . .	150—250 g

Das zu klärende Eiweiß wird in einen Bottich gebracht, dessen Fassungsraum so groß ist, daß jedem Hektoliter Eiweiß $1^1/_2$ hl Bottichraum zukommt, und werden Essigsäure und Terpentinöl in der Weise zugefügt, daß man vorerst das Eiweiß mittels eines ruderförmigen Rührscheites in kreisende Bewegung versetzt, und während man es in dieser erhält, die Essigsäure und das Terpentinöl in dünnen Strahlen zufließen läßt. Nach beendetem Zusatze rührt man noch durch längere Zeit, jedoch in der Weise, daß die Schaumbildung möglichst hintangehalten wird und über-

läßt dann die Masse durch 24 Stunden der vollkommenen Ruhe.

Je länger der Inhalt des Klärbottichs in Ruhe bleibt, desto vollständiger geht auch die Scheidung des Eiweißes von den beigemengten fremden Körpern vor sich; um das Eintreten von Zersetzungen hintanzuhalten, ist es daher zweckmäßig, das Eiweiß vor dem Eintragen in den Klärbottich durch Einstellen in kaltes Wasser stark abzukühlen, und kann man dann das Eiweiß ohne Gefahr 48 Stunden und noch längere Zeit hindurch der Klärung überlassen.

Man bringt an dem Klärbottich zwei Hähne an: einer derselben befindet sich unmittelbar über dem Boden, der zweite etwa 10 cm höher. Nach beendeter Klärung schwimmt auf der Oberfläche eine gelbliche Masse, welche aus Terpentinöl und Dottersubstanz besteht, indes am Boden eine schlammartige Masse lagert, welche aus den zerrissenen Zellhäuten besteht; zwischen diesen beiden Schichten liegt die vollständig klare Eiweißlösung.

Man nimmt das Abziehen der letzteren in der Weise vor, daß man den höher stehenden Hahn des Bottichs vorsichtig öffnet und die klare Eiweißlösung in der Weise in kleinere Gefäße abzieht, daß die Lösung längs der Wandung der Gefäße hinabläuft und das Schäumen derselben vermieden wird. Dieses Abziehen wird so lange fortgesetzt, als das Eiweiß noch blank läuft, und gibt diese zuerst erhaltene Flüssigkeit beim Eindampfen ein völlig farbloses Produkt, welches als Primaware verkauft wird.

Sobald das Eiweiß nur im Geringsten trübe läuft, unterbricht man das Abziehen und verarbeitet den im Bottich hinterbleibenden Rest auf Eiweiß zweiter Qualität. Man fügt ihm ein Viertel seines Volumens an Wasser zu, mischt außerdem pro Hektoliter Flüssigkeit 50 g Essigsäure und 50 g Terpentinöl bei, rührt tüchtig um und läßt abermals abklären.

Kleine Mengen von Eiweiß können — allerdings nur unter Anwendung der größten Vorsicht — in der Weise geklärt werden, daß man sie in einem Glasgefäße soweit

erwärmt, daß schon Flocken von geronnenem Eiweiß entstehen; letztere umhüllen alle in der Flüssigkeit schwebenden festen Körper wie mit einem Netze und machen die Flüssigkeit vollkommen klar. Durch Absitzenlassen der Flocken oder noch zweckmäßiger durch Filtrieren unter Anwendung von Druck kann man die Eiweißlösung vollständig blank erhalten.

Lösungen von reinem Gerbstoff haben die Eigenschaft, mit dem Eiweiße eine unlösliche Verbindung einzugehen und wir haben Gerbstofflösungen mit Vorteil angewendet, um Eiweiß vollständig zu klären.

Wir bereiten zu diesem Zwecke eine Lösung von reinem Tannin (letzteres kommt im Handel in Form eines schwach gelb gefärbten, geruchlosen und sehr herbe schmeckenden Pulvers vor), indem wir 100 g Tannin in 2 l Wasser auflösen und je nach Bedarf auf 1 hl Eiweiß die Hälfte bis zur Gesamtmenge dieser Lösung anwenden.

Die Lösung wird in das Eiweiß gegossen, während stark gerührt wird und nimmt die Flüssigkeit sehr bald ein trübes und mattes Aussehen an, was dadurch bedingt wird, daß sich die Eiweiß-Tanninverbindung in Flocken ausscheidet. Man kann letztere entweder absitzen lassen und die klare Eiweißlösung, wie oben angegeben, vorsichtig abziehen, oder man kann, was eigentlich noch zweckmäßiger ist, die Trennung der festen Stoffe von der Flüssigkeit durch eine Filtration bewerkstelligen.

Wenn man das Klären unter Anwendung von Essigsäure und Terpentinöl vorgenommen hat, so enthält die Flüssigkeit immer eine gewisse Menge freier Essigsäure und muß diese durch Neutralisation mit Ammoniak abgestumpft werden.

Um diese Neutralisierung auszuführen, fügt man dem Eiweiß unter starkem Umrühren so lange reines Ätzammoniak zu, bis ein in das Eiweiß getauchter Streifen von rotem Lackmuspapier anfängt, violett oder bläulich zu werden. Ein kleiner Überschuß von Ammoniak ist nicht von Nachteil, da sich derselbe beim Eindampfen der Flüssigkeit

verflüchtigt — bei aufmerksamer Arbeit gelangt man aber bald dahin, den Neutralitätspunkt sehr genau zu treffen und jeden Überschuß an Ammoniak zu vermeiden.

Das Filtrieren des Eiweißes.

Um das lange Stehen des mit den Klärmitteln versetzten Eiweißes zu vermeiden — ein Umstand, welcher in der heißen Jahreszeit immer mit einer gewissen Gefahr verbunden ist — erscheint es sehr wünschenswert, das Eiweiß durch eine Filtration von den festen Stoffen zu trennen. Infolge der zähflüssigen Beschaffenheit der Eiweißlösung ist aber eine solche Filtration eine Arbeit, welche sich nur unter Anwendung besonderer Hilfsmittel vollführen läßt.

Versucht man nämlich, das Filtrieren des Eiweißes durch dicht gewebtes Leinen vorzunehmen, so hört sehr bald das Abtropfen der klaren Flüssigkeit auf, indem die sehr kleinen festen Körper, welche in der Flüssigkeit schweben, die Poren des Gewebes so vollständig verlegen, daß nichts mehr durchdringen kann.

Um daher die Filtration größerer Eiweißmengen mit Erfolg und in kurzer Zeit vornehmen zu können, muß man besondere Vorrichtungen anwenden und gründet sich das Verfahren der Filtration darauf, daß man das Eiweiß unter Anwendung eines gewissen Druckes durch Filter von sehr großer Oberfläche treibt.

Wir haben eine Reihe solcher Filtriervorrichtungen verschiedener Konstruktion für unsere Zwecke verwendet, haben aber gefunden, daß sich von allen der sogenannte Vollmarsche Filtrierapparat (Fig. 2) am besten zur Filtration von Eiweiß benützen läßt. Der Vollmarsche Filtrierapparat wird in der Weinkellerwirtschaft mit bestem Erfolge zur Klärung von Wein angewendet, welcher durch sehr kleine feste Körper, die in ihm schweben, glanzlos oder trübe erscheint; da die Eiweißlösung, welche geklärt werden soll, ähnliche Verhältnisse zeigt, so ließ sich erwarten, daß man sich des Vollmarschen Filtrierapparates zum Blankmachen derselben bedienen könne, und hat der Erfolg diese Erwartung vollständig bestätigt.

Fig. 2.

Die Einrichtung des **Vollmarschen Filtrierapparates** ist die folgende: Ein **Cylinder** aus Glas — bei **größeren** Apparaten aus Blech — **ist** an den Enden durch **zwei** Böden abgeschlossen, **über** welchen in einiger Entfernung abermals Böden angebracht sind. Auf dem unteren **der** Doppelböden sind Röhrenstücke aufgesetzt, an welche Cylinder aus dichtgewebtem Baumwollstoff gebunden sind und **werden** diese Cylinder durch **in** sie gesteckte Drahtspiralen **in** ihrer Stellung erhalten.

Die zu filtrierende Flüssigkeit wird durch einen Kautschukschlauch aus einem höher

aufgestellten Gefäße zu dem Filter geleitet; sie tritt zwischen die beiden unteren Böden, von da in die Baumwollstoffcylinder, aus diesen in den Glascylinder und fließt endlich oben ab. Man hat es vollkommen in der Macht, die Filtration zu beschleunigen, und zwar einfach dadurch, daß man die Höhe der Flüssigkeitssäule vergrößert. Dies geschieht, indem man den Vertikalabstand zwischen dem Spiegel der zu filtrierenden Flüssigkeit und dem Filter größer macht und z. B. das Gefäß mit ersterer im Erdgeschosse, das Filter aber im Keller aufstellt.

Am Beginn der Filtration läuft die Flüssigkeit meist noch etwas trübe aus dem Filter ab und wird immer wieder in den Behälter, aus welchem sie abfloß, zurückgegossen; sobald aber die Poren der Filtriercylinder etwas enger geworden sind, liefert das Filter vollkommen blanke Lösungen und kann man dann sehr große Quantitäten von Flüssigkeiten in sehr kurzer Zeit filtrieren; während die kleinsten dieser Filter nur drei Filtriercylinder enthalten und 5 l Flüssigkeit in der Stunde liefern, finden sich in den größten 50 Filtriercylinder vor und vermag man mit einem Filter von der letztangegebenen Größe in der Stunde 500 l Flüssigkeit klar zu filtrieren.

Die Konstruktion der Vollmarschen Filter für die Zwecke der Filtration von Eiweiß wird am besten in der Weise ausgeführt, daß man alle Metallteile des Apparates aus Zinn anfertigen läßt, indem sonst, ganz besonders bei solchem Eiweiß, welches mittels Essigsäure geklärt wurde, das Metall angegriffen werden würde und hierdurch nachteilige Veränderungen des Eiweißes entstehen könnten.

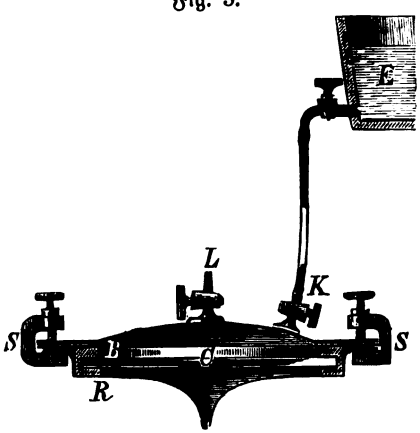
Wenn das Filter durch eine gewisse Zeit funktioniert hat, beobachtet man eine Verlangsamung der Filtration, indem die Poren der Filtriercylinder schon zu stark verlegt erscheinen; man entleert dann das Filter, setzt an Stelle der gebrauchten Filtriercylinder andere ein und kann das Filter sofort wieder in Gebrauch nehmen; die benützten Cylinder können durch mehrmaliges Waschen in Lauge und nachher in Wasser wieder für eine neuerliche Anwendung zum

Filtrieren geeignet gemacht werden. — Um auch die kurze Unterbrechung der Arbeit, welche das Auswechseln der Filtriercylinder verursacht, nicht eintreten zu lassen, ist es zu empfehlen, zwei Filtrierapparate in der Weise aufzustellen, daß der zweite durch Umstellen eines Hahnes sogleich in Tätigkeit gesetzt werden kann, wenn der erstangewendete anfängt, langsamer zu funktionieren.

Die Cellulose-Filter.

Seitdem man für die Zwecke der Papier-Fabrikation reinen Pflanzenzellstoff oder Cellulose in großem Maßstabe darstellt, hat man diese Substanz ganz vorzüglich zur Filtration von Flüssigkeiten gefunden und verwendet gegenwärtig dort, wo es sich um die vollständige Klärung von Flüssigkeiten handelt, z. B. von Wein, größtenteils Cellulosefilter. Die Einrichtung eines Cellulosefilters geht aus der Abbildung Fig. 3 hervor.

Fig. 3.



Der Filtrierapparat besteht aus einem metallenen, innen wohl verzinnten oder emaillierten Cylinder von geringer Höhe. In diesem Cylinder ist zwischen zwei Netzen aus verzinntem Draht und zwei Kautschukringen eine Schicht von Cellulose fest zusammengepreßt; der gewölbte obere Boden des Cylinders wird durch leicht lösbare Schrauben festgehalten. An der höchsten Stelle des oberen Bodens ist ein Lufthahn angebracht, indes das an der Seite befindliche

Rohr mittels eines Kautschukschlauches mit dem um mehrere Meter höher aufgestellten Gefäße verbunden wird, in welchen die zu filtrierende Eiweißlösung enthalten ist.

Bei Beginn der Arbeit öffnet man zuerst den Lufthahn, dann das Zuflußrohr für die Eiweißlösung. Sobald der Filtriercylinder mit letzterer gefüllt ist, schließt man den Lufthahn und findet nun die Filtration unter Druck statt. Wenn die Poren der Cellulose schon stark verengt sind und infolgedessen die Filtration schon zu langsam wird, drückt man das in der Cellulosemasse enthaltene Eiweiß mittels reinem Wasser durch, öffnet dann das Filter und ersetzt die Celluloseſcheibe durch eine noch nicht benützte. Da dieses Auswechseln sehr rasch vor sich geht, kann das Filter nach wenigen Minuten wieder in Gebrauch genommen werden.

Je größer die Sorgfalt beim Öffnen der Eier war, desto größer ist auch die Ausbeute an Albumin; es ist jedoch nicht möglich, genau feststehende Zahlen anzugeben und zu sagen: um 100 kg von Albumin herzustellen sind so und so viele Eier notwendig, indem diese Zahl zu sehr von der Größe der Eier und der Jahreszeit, aus welcher sie stammen, abhängig ist. Im Durchschnitte kann man annehmen, daß zur Darstellung von 100 kg reinem trockenem Albumin 23.000—29.000 Eier notwendig sind, somit 230—290 Stück Eier 1 kg trockenes Albumin liefern.

IX.

Das Eindampfen des Eiweißes.

Dem nach irgend einem der vorbeschriebenen Verfahren vollkommen klar und frei von allen in ihm enthalten gewesenen festen Stoffen gewonnenen Eiweiß muß nun, um es haltbar zu machen, sogleich das Wasser entzogen werden,

und bildet die richtige Ausführung dieser Arbeit einen der wesentlichsten Teile der gesamten Albumin-Fabrikation.

Man spricht gewöhnlich von einem Eindampfen des Eiweißes, welche Bezeichnung aber insoferne nicht richtig gewählt ist, als man mit dem Erwärmen des Eiweißes nicht etwa bis nahe zum Siedepunkte des Wassers gehen darf, indem sonst das Eiweiß gerinnen würde. Das Eiweiß der Hühnereier fängt oft schon bei einer Temperatur von 55° C an, trübe zu werden, was jedenfalls als der Beginn des Gerinnens anzusehen ist — beim Erwärmen auf 60° C würde jedenfalls das Gerinnen vollständig sein.

Das Eindampfen, oder richtiger: das Eintrocknen des Eiweißes darf daher nur bei einer Temperatur vorgenommen werden, welche 50, höchstens 52° C nicht übersteigt; es ist sogar aus anderen Ursachen sehr wünschenswert, nicht einmal diese Temperatur in Anwendung zu bringen, sondern mit dem Erwärmen nur auf 40—45° C zu steigen.

Man macht nämlich die Wahrnehmung, daß manches Eiweiß, welches beim Eindampfen zwischen 40 und 45° C ein Produkt von tadelloser Beschaffenheit — namentlich von rein weißer Farbe — liefert, letztere nicht mehr zeigt, wenn man das Eintrocknen bei 50° C vorgenommen hat; die Farbe neigt dann ganz deutlich ins Gelbliche oder Bräunliche. Es scheint, daß in diesem Falle ganz unmerkliche Mengen von Dottersubstanz, welche dem Eiweiß anhaften, bei der Temperatur von 50° C schon Veränderungen erleiden, infolge welcher dunkler gefärbte Produkte entstehen.

Um das Eintrocknen des Eiweißes bei dieser niederen Temperatur mit der gehörigen Schnelligkeit vor sich gehen zu lassen, muß man besondere Einrichtungen in den Fabriksräumen treffen, welche sowohl auf die Gefäße, in denen das Austrocknen vorzunehmen ist, als auch auf die Trockenräume und die Heizapparate Bezug haben.

Nach den Angaben, welche man in den verschiedenen Fachwerken findet, soll das Austrocknen des geklärten und eventuell filtrierten Albumins in folgender Weise stattfinden:

Man verwendet Kästchen oder flache Schalen aus Zinkblech, welchen man bei 30—40 cm Länge und 15—20 cm Breite nur eine Tiefe von 2 cm gibt, oder zweckmäßiger flache Porzellanteller, in welche das Eiweiß gefüllt wird. Nachdem Porzellanteller jedoch sehr kostspielig sind und hierdurch das Anlagekapital der Fabrik zu sehr belastet würde, so wählt man für unsere Zwecke immer Ausschußteller, d. h. solche, welche wegen unschöner Form, kleinen Fehlern in der Glasur usw. nicht als Ware erster Qualität gelten können, sich aber ganz gut zum Trocknen von Eiweiß verwenden lassen, indem sie dem Haupterfordernis: eine glatte Oberfläche zu haben, entsprechen.

Noch billiger als Porzellan-Ausschußteller kommen solche, welche aus Steingut angefertigt sind, und ist bei denselben insoferne eine Auswahl zu treffen, als man keinen Teller verwenden darf, welcher in der Glasur Rauhigkeiten, Warzen, oder selbst nur Haarrisse zeigt, indem sich von solchen Tellern die Albuminblätter erfahrungsmäßig nur schwierig loslösen lassen.

Auch von den Zinkflächen löst sich das trockene Albumin nur schwierig ab; um das Ablösen zu erleichtern und so große Blätter als nur möglich zu erzielen, wird empfohlen, die inneren Flächen der Zinkkästen vor dem Eingießen des Eiweißes mit feinem Olivenöl sehr leicht einzureiben und findet dadurch tatsächlich eine leichtere Lostrennung der Albuminblätter statt.

Die Gefäße, aus welchem Materiale dieselben auch angefertigt sein mögen, sollen höchstens $1^1/_2$ cm hoch mit Eiweiß gefüllt werden, indem sonst das Austrocknen zu langsam vor sich geht und findet das Austrocknen immer in einer besonders für diesen Zweck eingerichteten Trockenstube statt.

Die Trockenstube muß mit einem Heizapparat versehen sein, welcher so beschaffen ist, daß er in einem Gemache die Temperatur auf 55° C zu steigern imstande ist und muß selbstverständlich der ganze Heizapparat so eingerichtet sein, daß in dem ganzen Gemache, an allen Punkten

desselben die Temperatur vollständig gleichmäßig erhalten wird.

Der Raum der Trockenstube ist, soweit dies möglich ist, um den freien Durchgang zu gestatten, mit Gestellen ausgefüllt, welche mit den Gefäßen, in denen das Austrocknen des Eiweißes vorgenommen werden soll, besetzt werden und muß die Trockenstube ebenfalls mit einer Ventilationsvorrichtung versehen sein, um den Wasserdämpfen, welche sich aus dem Albumin entwickeln, den Abzug zu gestatten. Die Heizung des Erwärmungsapparates muß so angebracht sein, daß letztere ganz unabhängig von der Trockenkammer steht und nur die warme Luft an dieselbe abgibt.

Beim Trocknen ist auf die Weise zu verfahren, daß man die leeren Gefäße auf die Gestelle bringt und die Wärme in der Weise reguliert, daß dieselbe 55° C beträgt; die Gefäße werden dann mittels eines besonderen Meßgefäßes mit Eiweiß beschickt, und nachdem diese Arbeit, welche der schnelleren Ausführung wegen von mehreren Arbeitern vollführt werden soll, geschehen ist, die Temperatur von 55° C noch durch etwa $^3/_4$ Stunden erhalten, damit die in den Gefäßen befindliche Flüssigkeit auch bestimmt diesen Wärmegrad annehme.

Nach Verlauf dieser Zeit soll man die Ventilationsvorrichtungen der Trockenkammern öffnen, um dem Wasserdampf Ausweg zu gestatten und das Sinken der Temperatur auf 50°, noch zweckmäßiger auf 40°, zu ermöglichen. Die Temperatur wird nun beständig auf dieser Höhe erhalten und ist nach Verlauf von 24—30, höchstens 36 Stunden, das Albumin so weit eingetrocknet, daß es sich in Form dünner Blätter von den Gefäßen loslöst, oder doch durch leises Drücken mittels eines kupfernen Spatels loslösen läßt.

Um recht große Blätter von Albumin zu erhalten, welche am teuersten bezahlt werden, gebrauchen manche Fabrikanten den Kunstgriff, das Eintrocknen des Eiweißes nur so lange fortzusetzen, bis sich in den Gefäßen eine

elastische, hautartige Masse befindet, welche man vorsichtig abhebt und auf Holzrahmen, welche mit feiner Leinwand bespannt sind, vollständig austrocknet.

Dem Prinzipe nach ist das eben in seinen Hauptzügen beschriebene Verfahren der Darstellung von trockenem Albumin allerdings richtig — die Beschaffenheit der hierbei zur Anwendung kommenden Gefäße und ganz besonders die Einrichtung der Trockenstube erheischen aber die Beobachtung vieler Vorsichtsmaßregeln, um wirklich gleichmäßig fortarbeiten zu können und stets ein tadelloses Produkt zu erlangen. Wir glauben daher diesen beiden wichtigen Punkten eine ausführlichere Besprechung widmen zu sollen.

Die Trockengefäße.

Porzellanteller haben den Übelstand, daß sie nur eine geringe Menge von Eiweiß zu fassen vermögen und dem Zerbrechen ausgesetzt sind; der erstere bedingt, daß man nebst den großen Blättern von Albumin auch viele kleine Bruchstücke erhält, welche geringeren Wert haben — letzterer macht die Anwendung der Porzellanteller zu einer kostspieligen Sache.

Zinkgefäße haben den Nachteil, daß sich das Albumin nicht besonders leicht von der Fläche ablöst und daß bei Anwendung von Öl an dem Albumin stets eine, wenn auch geringe Menge von Öl haften bleibt, was namentlich bei Albumin, welches für die Zwecke der Photographie bestimmt ist, nicht der Fall sein darf.

Der Hauptvorteil, welcher in der Anwendung von Zinkgefäßen liegt, wird durch die geringen Beschaffungskosten derselben sowie durch die Unzerbrechlichkeit bedingt. Am zweckmäßigsten läßt man die Gefäße aus hochpoliertem Zinkblech durch Pressen in der Weise anfertigen, daß sämtliche Ecken und Kanten abgerundet sind, das ganze Gefäß somit eine Tasse mit etwas geneigten Rändern darstellt. Um das Verbiegen der Zinkkästchen zu verhüten, läßt man

dieselben aus stärkerem Blech anfertigen und die Ränder durch eine Drahteinlage verstärken.

Als sehr zweckmäßig haben sich uns Gefäße erwiesen, welche teilweise aus Glas angefertigt sind, indem sich von der glatten Glasfläche das Albumin sehr leicht in großen Blättern ablösen läßt. Man kann solche Gefäße auf nachstehende Art anfertigen lassen. Aus starkem Zinkblech wird ein Rahmen gebildet, welcher schwach nach außen geneigte Ränder von 2 cm Höhe besitzt und unten (in horizontaler Richtung) einen 2—3 cm breiten Vorsprung hat. Die Dimensionen dieses Rahmens, dessen Ecken abgerundet sind, betragen 40 cm in der Breite und 80 cm in der Länge, können aber auch noch größer gewählt werden.

In diesen Rahmen wird nun eine Glastafel von entsprechender Größe eingekittet. Man muß beim Zuschneiden der Glastafel darauf Rücksicht nehmen, daß sich das Glas beim Erwärmen stark ausdehnt, und soll die Glastafel so zugeschnitten werden, daß sie auf jeder Seite um etwa 3 mm von dem Metallrahmen absteht.

Das Einkitten der Glastafel in den Zinkrahmen geschieht auf die Weise, daß man die horizontalen Ränder desselben an der Innenseite mit Asphaltlack dick bestreicht und diesen so weit eintrocknen läßt, daß er beim Betupfen mit dem Finger eben noch an letzterem klebt. Die Glastafel wird dann an der Unterseite an den Rändern ebenfalls in 2—3 cm Breite mit dem Asphaltlacke bestrichen, in den Zinkrahmen eingelegt und leicht beschwert. Nach einigen Stunden ist der Asphaltlack vollständig trocken geworden und hat man nun ein flaches Gefäß, dessen Boden aus der Glastafel, dessen Ränder aber aus Zink gebildet sind. Durch Auftragen von dickem Asphaltlack zwischen die Ränder der Glastafel und die Zinkwand gleicht man nachträglich alle Unebenheiten des Gefäßes aus.

Der Asphaltlack, dessen man sich zum Einkitten der Glastafel bedient, wird einfach dadurch dargestellt, daß man Asphalt in eine wohl verschließbare Flasche bringt, mit Benzin übergießt und unter öfterem Schütteln im warmen

Zimmer stehen läßt, bis das Asphalt sich in dem Benzine zu einer dicken Flüssigkeit gelöst hat. Man läßt dann die Flüssigkeit einige Tage ruhig stehen, damit sich alle in der Lösung schwebenden festen Körper zu Boden setzen können und gießt die Lösung vorsichtig in eine andere Flasche ab.

An Stelle des Asphaltlackes könnte man auch dicken Leinölfirnis verwenden, dieser ist aber kostspieliger als der Asphaltlack, trocknet langsamer und ist weniger elastisch; letztere Eigenschaft des Asphaltlackes bedingt aber, daß die Gefäße weit weniger gebrechlich sind, als man nach ihrer äußeren Beschaffenheit vermuten sollte.

Eine solche Glastasse mit 40 cm Breite und 80 cm Länge auf $1^1/_2$ cm Höhe gefüllt, faßt 4·81 Eiweiß, und kann letzteres zu einer einzigen zusammenhängenden Platte eingetrocknet werden, welche sich in einem gewissen Stadium des Eintrocknens selbst von den Rändern loslöst und nach vollendeter Austrocknung entweder von der Glasfläche abgezogen oder durch geringe Nachhilfe mittels eines meißelartig geformten Glasspatels vollkommen abgelöst werden kann.

Die Heizvorrichtungen.

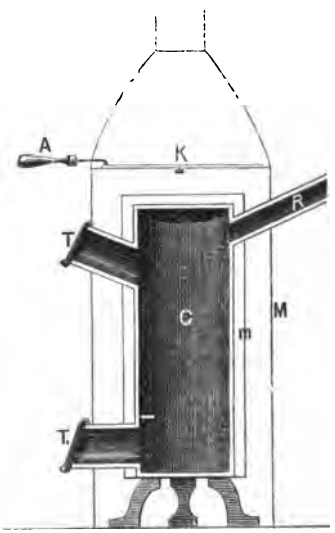
Die Vorrichtungen, deren man sich zur Hervorbringung der Wärme zum Eintrocknen des Albumins bedient, müssen so beschaffen sein, daß man mit Hilfe derselben andauernd eine konstante Temparatur von 50—60° herstellen kann und auch imstande ist, nach Erfordernis die Temperatur innerhalb einiger Minuten zu verringern oder — nach Erfordernis — auch ebenso schnell zu steigern.

Als Grundbedingung bei der Aufstellung der Heizapparate muß festgehalten werden, die letzteren räumlich so vollständig von dem Trocknungsraume zu trennen, daß das Eindringen von Rauch oder Asche in den Trockenraum ganz ausgeschlossen ist, indem sonst das Eiweiß leicht verunreinigt werden könnte.

Unter allen Heizapparaten, welche man für unsere und alle ähnlichen Zwecke in Anwendung bringt, erfüllt keiner

seinen Zweck so vollständig, als die sogenannten Regulier-Füllöfen. Wir haben den Regulier-Füllofen, welchen wir zum Trocknen des Albumins anwenden, die nachstehend beschriebene Einrichtung gegeben, welche gestattet, die Temperatur in der Trockenkammer nach Belieben zu steigern oder zu erniedrigen; der eigentliche Heizraum des Regulier-Füllofens (Fig. 4) besteht aus einem gußeisernen Cylinder C, dessen Oberfläche außen durch angegossene, in radialer Richtung abstehende Rippen vergrößert wird. Das Rohr R führt die Verbrennungs-Produkte aus dem Heizcylinder C nach dem Schornsteine. Oben ist an dem Cylinder ein schiefgestellter, vorne schief abgeschnittener Hals T angebracht, welcher durch eine aufgeschliffene Falltüre geschlossen ist. Dieser Hals dient zum Eintragen des Brennmaterials, und wird die Türe desselben nur geöffnet, um Brennmaterial einzuwerfen.

Fig. 4.



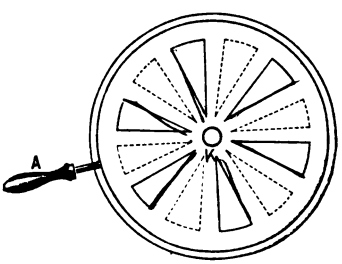
Ein zweiter Hals T_1 ist am unteren Ende des Cylinders angebracht; er wird ebenfalls durch eine schief aufliegende Falltüre geschlossen, welche aber in horizontaler Richtung verschoben werden kann; durch den Spalt, welcher durch das Verschieben der Platte zustande kommt, findet die Luft den einzigen Weg in das Innere des Ofens, und kann man durch Vergrößerung dieses Spaltes die Verbrennung im Innern des Ofens beschleunigen und auf das genauste regulieren. Der Hals T_1 dient auch zum Ausziehen der Asche; ein Rost ist in diesem Ofen nicht vorhanden, und

wird das Brennmaterial durch einen über dem Halse T_1 nach innen vorspringenden Teil des Cylinders getragen.

Als Brennmaterial verwendet man am zweckmäßigsten Steinkohlen-Koks, indem diese die intensivste Hitze liefern und nur Asche aber keinen Rauch beim Verbrennen ergeben; die Koks sollen in etwa apfelgroße Stücke zerschlagen sein.

Der Heizcylinder C ist zunächst von einem cylindrischen Blechmantel m umgeben welcher 2—3 cm von den Rippen absteht, oben und unten offen ist und bloß den Zweck hat, eine zu starke Ausstrahlung von Wärme hintanzuhalten, Ein zweiter Mantel M, welcher unten offen, oben aber geschlossen ist und von dem ersten 4—5 cm absteht, vervollständigt die Einrichtung des ganzen Ofens.

Fig. 5.



Wie sich aus der Abbildung ergibt, ist der Mantel M oben horizontal abgeschlossen, trägt aber einen kegelförmigen Aufsatz K, welcher die von dem Ofen gelieferte heiße Luft nach dem Trockenraume führt. Die horizontale obere Fläche des Mantels M ist mit sechs bis acht Öffnungen versehen, welche von dreieckiger Form und sternartig um den Mittelpunkt gestellt sind (Fig. 5). Auf dieser Platte liegt eine zweite von gleicher Größe mit derselben Anzahl gleich großer Ausschnitte versehen, und läßt sich diese Platte mittels des Handgriffes A um den Mittelpunkt drehen. Stehen die Öffnungen vollständig übereinander, so kann die größte Menge von heißer Luft durch den kegelförmigen Aufsatz K emporströmen; je mehr man den Handgriff A und mit ihm die Platte dreht, desto mehr werden die Öffnungen verkleinert und desto weniger heiße Luft steigt durch A empor. Zweckmäßig ist es, in die Vorderfläche von K eine Glas-

tafel einzusetzen und hinter dieser stabil ein Thermometer anzubringen; letzteres zeigt dann die jeweilige Temperatur des aufsteigenden Luftstromes an.

Wenn man den Cylinder C anheizt, so wird die Wand desselben erhitzt und wird auch die Luft zwischen dem Cylinder dem inneren Mantel m und dem äußeren Mantel M erwärmt; sie steigt nach oben, indes von unten kalte Luft nachströmt, so daß beständig oben heiße Luft durch K ausströmt und kalte Luft unten zwischen den Mänteln und dem Cylinder eindringt; je weiter der Spalt ist, welchen man durch das Verschieben der Türe an T_1 hervorbringt, desto mehr Luft dringt in den Ofen, desto mehr Brennmaterial wird in einer gewissen Zeit verbraucht und desto höher ist infolgedessen die Temperatur des aufsteigenden Luftstromes.

Man kann einen Heizapparat von der eben beschriebenen Konstruktion auch neben dem Raume aufstellen, in welchem das Trocknen des Eiweißes stattfinden soll und letzteren in passender Weise mit dem Mantel des Ofens in Verbindung setzen; am zweckmäßigsten ist es aber in jedem Falle, die Einrichtung so zu treffen, daß der Heizapparat unmittelbar unter der Trockenkammer liegt; ist letztere z. B. im Erdgeschosse angebracht, so wird man den Heizapparat in den Keller zu verlegen haben. Je kürzer der Weg ist, welchen die erwärmte Luft zurückzulegen hat, bis sie in die Trockenkammer gelangt, desto vollkommener wird die von dem Heizapparat gelieferte Wärme ausgenützt.

Die Trockenkammern.

Das Haupterfordernis, welches man an eine zweckmäßig konstruierte Trockenkammer stellen muß, besteht darin, daß die Temperatur in allen Teilen derselben ununterbrochen eine so konstante als nur möglich sei, eine Anforderung, welche sich bei einiger Aufmerksamkeit nicht schwierig erfüllen läßt.

Eine weitere Bedingung der richtigen Konstruktion einer Trockenkammer liegt darin, daß die Kammer mit einer

guten Ventilationsvorrichtung versehen sei, indem es notwendig ist, die mit Wasserdämpfen beladene Luft aus der Trockenkammer fortzuschaffen; Luft, welche einmal ein gewisses Quantum von Wasserdampf bei einer bestimmten Temperatur aufgenommen hat, vermag nur mehr wenig oder gar keinen Wasserdampf mehr aufzunehmen; die Verdampfung müßte somit aufhören, wenn man nicht die wasserreiche Luft durch wasserarme ersetzen wollte.

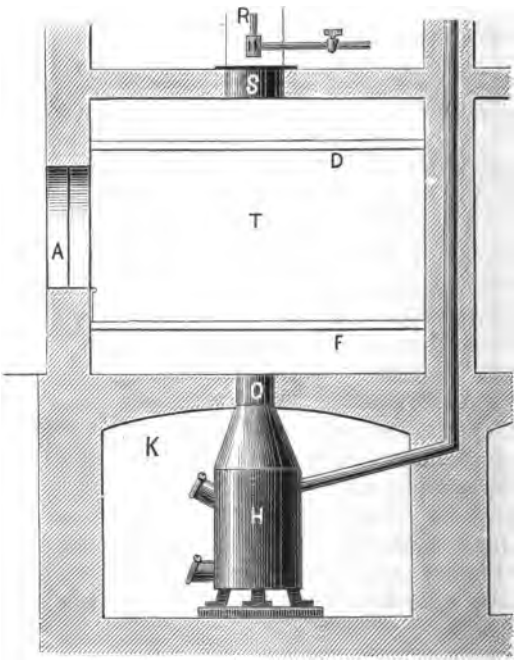
Warme Luft ist leichter als kalte, und steigt daher in einem geheizten Gemache stets ein warmer Luftstrom an die Decke, so daß die Temperatur unter derselben oft um zehn und mehr Grade höher ist als in der Nähe des Fußbodens; je höher das Gemach ist, desto größer sind die sich auf diese Weise ergebenden Temperatur-Unterschiede.

Um daher in bezug auf die größtmögliche Gleichförmigkeit der Temperatur in der Trockenkammer nicht mit Schwierigkeiten zu kämpfen, ist es angezeigt, zur Herstellung einer Trockenkammer ein Gemach zu wählen, dessen Höhe 3 m nicht übersteigt; durch Anbringung der unten angegebenen Einrichtung wird die Höhe des eigentlichen Trockenraumes noch reduziert auf etwa $2\frac{1}{2}$ m, und sind in einem Raume von so geringer Höhe die Temperatur-Unterschiede nahe an der Decke und am Fußboden kaum mehr als 1—2°. Um nicht durch Luftzug, welcher durch die Fensterfugen eindringt, Störungen in der Temperatur des Trockenraumes zu erhalten, sollen die Fenster immer doppelt vorhanden und überdies die Fugen sorgfältig mit starkem Papier verklebt werden.

Wenn der Heizapparat, wie dies am zweckmäßigsten ist, unmittelbar im Keller unter dem Trockenraume aufgestellt ist, so ist es am einfachsten, denselben in die Mitte des Kellerraumes zu stellen und das Kellergewölbe an seiner höchsten Stelle zu durchbrechen; der kegelförmige Hut, welcher an dem äußeren Mantel des Regulier-Füllofens befestigt ist, steht dann unmittelbar mit der Öffnung im Kellergewölbe in Verbindung.

Der Fußboden des Trockenraumes soll aus starken Holzbohlen bestehen, welche auf passenden Unterlagen beiläufig auf 25 cm Höhe über dem eigentlichen durch das Kellergewölbe gebildeten Fußboden angebracht sind. Diese Holz-

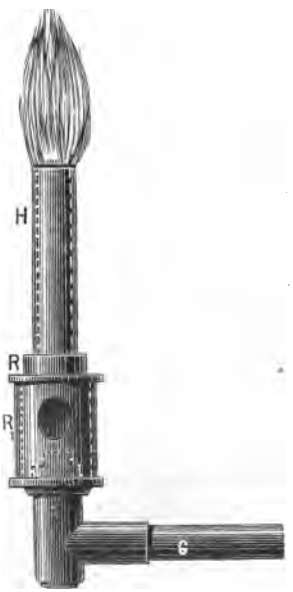
Fig. 6.



bohlen sind mit mehreren hundert kreisrunden Öffnungen zu versehen, welche 4—5 cm Durchmesser haben können. Die heiße Luft, welche durch die Öffnungen in dem Kellergewölbe emporsteigt, breitet sich in dem durch die beiden Fußböden gebildeten Raume aus und steigt durch die vielen kleinen Öffnungen empor, so daß an allen Punkten der Trockenkammer gleichförmig warme Luft ausströmt.

Die nebenstehende Abbildung (Fig. 6) versinnlicht die Einrichtung der Trockenkammer. K ist der Kellerraum, H der Heizapparat, O die Öffnung in dem Kellergewölbe, T der Trockenraum, F der aus Bohlen gebildete Fußboden desselben, A Fenster. Unter der eigentlichen Decke der Trockenkammer ist in 25 cm Abstand eine Bohlendecke D angebracht, welche ähnlich wie der Fußboden mit zahlreichen Löchern versehen ist.

Fig. 7.



In der Mitte der eigentlichen Decke befindet sich eine kreisrunde Öffnung S, deren Durchmesser am zweckmäßigsten ebenso groß gemacht wird, wie jener der Öffnung O, und ist diese Öffnung S mit einem Registerschieber versehen. Man bringt diese Öffnung mit einem aus Blech gebildeten schlotartigen Rohre R in Verbindung, welches mindestens einige Meter hoch sein muß und über dem Dache ins Freie mündet. Damit nicht Regen durch dasselbe einfalle, ist es mit einem Hute versehen. Obwohl man schon in den Registerschiebern, von welchen der eine unten am Heizapparat, der zweite aber an der Decke der Trockenstube angebracht ist, ein gutes Mittel zur Regulierung der Geschwindigkeit des Luftstromes und der Temperatur hat, ist es doch noch zu empfehlen, eine andere einfache Vorrichtung an dem Rohre, welches auf der Öffnung S sitzt, anzubringen; diese Vorrichtung ist zwar auch an Fig. 6 ersichtlich (bei R), in Fig. 7 ist sie größer gezeichnet.

Das von S aufsteigende Rohr ist mit einer seitlich angebrachten Türe versehen und mündet an dieser Stelle ein

nach oben gebogenes Gasrohr G in ein etwas weiteres Rohr R, welches unten mit zwei einander gegenüberstehenden Öffnungen versehen ist. Ein kurzes Cylinderstück R_1, welches an dieser Stelle aufgeschoben ist, zeigt ebenfalls zwei einander gegenüberliegende Öffnungen und kann leicht gedreht werden.

Zündet man die Gasflamme an und dreht den oben erwähnten Ring R_1 derart, daß die Öffnungen des Rohres R zum Teile geschlossen werden, so wird man bei einer gewissen Stellung des Ringes eine sehr schwach leuchtende Flamme erhalten, indem sich dem Leuchtgase Luft beimischt und die Ausscheidung des Kohlenstoffes, der beim Erglühen das Leuchten bedingt, gar nicht stattfindet. Man erhält so eine sehr heiße Flamme und bewirkt diese, indem sie die über ihr befindliche Luft stark erhitzt, eine lebhafte Strömung der letzteren nach oben. Durch Vergrößern oder Verkleinern dieser Gasflamme hat man ein ausgezeichnetes Mittel an der Hand, die Luftströmung in der ganzen Trockenanlage in so genauer Weise zu regulieren, daß kaum größere Schwankungen als 1^0 mehr oder weniger vorkommen können.

Die Einrichtung der Trockenkammer.

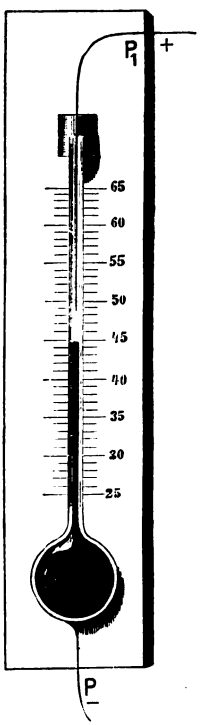
Um den Raum der Trockenkammer so viel als möglich auszunützen, bringt man in denselben so viele aus Holz, der Raumersparnis wegen aber noch besser aus Eisen, angefertigte Gestelle an, auf welchen die zur Aufnahme des Eiweißes bestimmten Gefäße (Teller, Zink- oder Glastassen) übereinander vom Fußboden bis unter die Decke aufgestellt sind.

Der Abstand zweier übereinander stehender Reihen solcher Gefäße soll etwa 20 cm betragen, und sind die Tassen so aufzustellen, daß zwischen zwei Vertikalreihen derselben ein 10—15 cm breiter Raum frei bleibt, in welchem der warme Luftstrom ungehindert aufsteigen kann. Während des Füllens mit dem einzutrocknenden Eiweiß bleiben die Gefäße, um Verluste durch Verschütten hintanzuhalten, am zweckmäßigsten ruhig stehen, und geschieht das

Füllen unter Anwendung eines entsprechend konstruierten Gefäßes.

Einen sehr wesentlichen Teil der Einrichtung der Trockenkammer bilden die sogenannten Maximal-Alarmthermometer, das sind Vorrichtungen, welche ein hörbares Zeichen geben, wenn die Temperatur in einem Raume eine bestimmte Höhe übersteigt. Alle derartigen Vorrichtungen beruhen auf der Anwendung von Elektrizität; sobald die Maximaltemperatur überschritten ist, wird der Strom einer galvanischen Batterie geschlossen und setzt diese ein elektrisches Läutewerk in Gang, welches so lange forttönt, bis die Temperatur wieder unter die Maximalgrenze gesunken ist.

Fig. 8.



Man kennt eine große Anzahl von Konstruktionen elektrischer Maximal-Alarmthermometer; eine der einfachsten und zugleich vollkommen zuverlässigsten ist jene, welche in Fig. 8 abgebildet ist.

In der Kugel eines gewöhnlichen Quecksilber-Thermometers ist ein dünner Platindraht P derart eingeschmolzen, daß er mit dem Quecksilber in metallischer Berührung steht, und ist dieser Draht mit dem einen Pol einer konstanten galvanischen Batterie (Chromsäure-Zink-Kohle) verbunden. Das Thermometerrohr ist oben offen, und steckt in der Höhlung desselben ein Platindraht, P_1, welcher oben durch einen Kork festgehalten ist und mit dem zweiten Pole der galvanischen Batterie durch einen Kupferdraht verbunden ist. Dieser Platindraht wird so weit verschoben, daß seine Spitze gerade bei jenem Teilstriche der Skala des Thermometers steht, welchen man

als Maximalpunkt haben will, bei dessen Überschreitung das Läutewerk in Gang gesetzt werden soll.

So lange die Temperatur des Raumes, in welchem das Thermometer angebracht ist, unter der Maximalgrenze ist, ist auch der elektrische Strom unterbrochen; steigt sie über diese, so berührt das sich ausdehnende Quecksilber das untere Ende des Platindrahtes und ist nunmehr der Strom geschlossen, indem er von der Batterie durch den Platindraht in der Kugel des Thermometers und durch das Quecksilber zu dem oberen Platindraht geht und zur Batterie zurückkehrt. Das in den Strom eingeschaltete Läutewerk wird nun ausgelöst und bleibt so lange in Gang, bis durch das Sinken des Quecksilbers der elektrische Strom wieder unterbrochen wird.

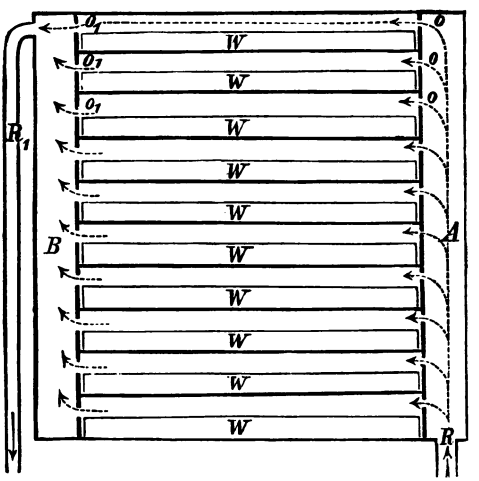
Eine Trockenkammer, welche auf die vorstehend beschriebene Art eingerichtet ist, leistet in bezug auf gleichförmige Erwärmung und rasche Verdampfung das äußerste, was man überhaupt von einer derartigen Anlage beanspruchen kann. Bei einer etwas größeren Fabriksanlage ist es zweckmäßig, zwei nebeneinander liegende Trockenkammern anzubringen, welche bloß durch eine Bohlenwand voneinander getrennt sind.

Beide Kammern haben aber nur einen gemeinschaftlichen Heizapparat und auch nur ein Ventilationsrohr, und muß die Vorrichtung so angebracht sein, daß man den heißen Luftstrom durch Umstellen eines Schiebers entweder in die eine oder andere Kammer leiten und auch gleichzeitig die Ventilation für den einen oder anderen Raum wirken lassen kann. Man richtet dann die Arbeit in der Weise ein, daß man in einer Kammer das getrocknete Eiweiß aus den Gefäßen nimmt und letztere neu beschickt, indes in der zweiten Kammer das Trocknen vor sich geht, und kann auf diese Weise regelmäßig und ohne Unterbrechung wochenlang und mit dem geringst möglichen Aufwande an Brennmaterial fortarbeiten, indem keine Wärme durch das Abkühlen der Trockenkammern und Wiederanheizen der letzteren verloren geht.

Der Trockenkasten.

Ein Apparat, welcher sich sehr gut zum Trocknen von Eiweiß verwenden läßt und welcher in jedem Zimmer aufgestellt werden kann, hat die aus Fig. 9, ersichtliche Einrichtung. Ein hölzener Kasten, welcher die Gestalt eines Würfels hat, ist auf einer Seite mit einer Türe versehen, welche an jenen Stellen, an welchen sie

Fig. 9.



aufliegt, mit Kautschukstreifen belegt ist, so daß sie vollkommen dicht abschließt. Der Kasten ist durch Querwände in zehn gleich hohe Abteilungen zerlegt und wird auf jede der so entstehenden Flächen eines der zum Trocknen des Albumins e bestimmten Gefäße gestellt. An der rechten Seite dieses Kastens ist ein schmaler Ansatzkasten befestigt (A), der durch die Querschlitze o mit dem großen Kasten in Verbindung steht; ein zweiter gleichgestalteter Kasten (B) befindet sich an der linken Seite des großen Kastens. Der Kasten A steht durch das Rohr R mit dem Mantel des

Füllofens in Verbindung; der Kasten B ist durch das Rohr R_1 mit einem kleinen Ventilator verbunden oder kann auch das Rohr R unmittelbar in einen gut ziehenden Schornstein geführt werden.

Nachdem die einzelnen Gefäße W mit dem einzudampfenden Albumine gefüllt sind, schließt man die Türe des Kastens und läßt durch das Rohr R von dem Füllofen einen warmen Luftstrom, dessen Temperatur 40° nicht überschreiten soll, aufsteigen; gleichzeitig setzt man den an dem Rohre R_1 angebrachten Ventilator in Gang. Der Strom warmer Luft muß nun den durch die Pfeile angedeuteten Weg nehmen; er streicht durch die Spalten o über die Gefäße W hin, beladet sich dort mit Wasserdampf, tritt durch die Spalten o_1 nach dem Ansatzkasten B über und wird durch R_1 ausgesaugt. Es ist mit Hilfe dieses einfachen Apparates möglich, in einer Operation sehr beträchtliche Mengen von Albumin bis zur Trockenheit einzudampfen.

Die Ausführung des Trocknens.

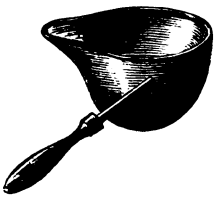
Wenn eine Trockenkammer zum ersten Male in Gang gesetzt werden soll, verfährt man am zweckmäßigsten auf folgende Art: Der Ofen wird stark angeheizt und der Schieber auf dem Mantel desselben ganz geöffnet, jener an der Decke der Trockenstube aber nur sehr wenig, so daß die Temperatur in dem Trockenraume stark steigt. Hat dieselbe z. B. 50° erreicht, so öffnet man nun plötzlich den Schieber an der Decke, und muß hierdurch die Temperatur in der Trockenkammer wieder sehr rasch sinken, was ein Beweis für die richtige Ventilation ist.

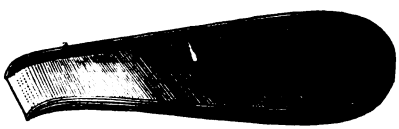
Hat man sich von der richtigen Funktionsdauer des Apparates überzeugt, so bringt man die Gefäße, in welchen das Eintrocknen des Eiweißes vor sich gehen soll, an Ort und Stelle und beginnt die Füllung in der Weise, daß die obersten Gefäße zuerst gefüllt werden, indessen man den Heizapparat in Gang setzt und die Temperatur konstant

bei 50° hält, während der Schieber an der Decke der Trockenkammer nur ganz wenig geöffnet ist.

Um das Füllen der Verdampfgefäße rasch und ohne daß etwas von dem Eiweiß vergossen wird, vornehmen zu können, verfährt man auf die Weise, daß man sich hierfür eines Gefäßes bedient, welches, wenn gefüllt, genau so viel Eiweiß faßt, als in ein Verdampfgefäß kommen soll, und es mittels einer flachen, rinnenartigen Vorrichtung in das Verdampfgefäß entleert. Die unten stehende Abbildung, Fig. 10 versinnlicht die Form des Füllgefäßes, welches man aus wohlverzinntem Weißblech anfertigen und mit einer

Fig. 10. Fig. 11.





passenden Handhabe versehen läßt; Fig. 11 zeigt die Gestalt der Füllrinne.

Zum Füllen sind zwei Arbeiter erforderlich, der eine derselben trägt einen mit Eiweiß gefüllten Eimer, der zweite in einer Hand das Füllgefäß, in der anderen die Füllrinne; ein dritter Arbeiter trägt fortwährend neue, mit Eiweiß gefüllte Eimer zu.

Sind endlich alle Gefäße mit Eiweiß gefüllt, so verlassen die Arbeiter die Trockenkammer, und wird die Temperatur von 50° so lange erhalten, bis man annehmen kann, daß der Inhalt der Verdampfgefäße auch auf diese Temperatur erwärmt ist; gewöhnlich genügen $1^1/_2$—2 Stunden hierfür.

Nach Verlauf dieser Zeit beginnt die Dampfbildung schon sehr mächtig zu werden; man öffnet den an der Decke der Trockenkammer befindlichen Schieber und zündet die

Ventilationsflamme an. Gewöhnlich sinkt schon hierdurch bei unveränderter Stellung der Schiebertüre am Heizapparate die Temperatur in der Trockenkammer auf 45°, und kann man mit diesem Wärmegrad während der ganzen Zeit des Austrocknens fortarbeiten, eventuell denselben auf 40° C herabmindern.

Die Zeit, welche erforderlich ist, um das Eiweiß in das feste Albumin des Handels überzuführen, hängt von der Dicke der in die Trockengefäße gegossenen Flüssigkeitsschicht ab — je dicker dieselbe ist, desto längere Zeit wird zum Austrocknen erforderlich sein. Sie ist zweitens abhängig von dem Feuchtigkeitsgehalt der erwärmten Luft selbst — an nebeligen Tagen geht aus diesem Grunde die Verdampfung weit langsamer von statten, als an solchen, an welchen der Feuchtigkeitsgehalt der Luft sehr gering ist. Sie hängt endlich drittens von der Stärke der Ventilation des Trockenraumes selbst ab; je kräftiger derselbe ventiliert wird, desto rascher geht die Dampfbildung und dieser entsprechend das Trocknen des Eiweißes vor sich. Bezüglich der Stärke der Ventilation ist zu bemerken, daß man letztere nicht übertreiben darf: ventiliert man zu stark, so geht ein großer Teil der heißen Luft ganz unbenützt verloren, indem er sich nicht mit so viel Wasserdampf beladet, als er seiner Temperatur entsprechend aufzunehmen imstande ist. Endlich ist noch zu bemerken, daß auch die Größe des Trockenraumes einigen Einfluß auf die zum Austrocknen erforderliche Zeit nimmt und muß daher der Heizapparat der Größe der Trockenkammer entsprechend groß sein.

Mit Berücksichtigung dieser Faktoren wird man finden, daß die Zeit, welche zur völligen Austrocknung des Albumins erforderlich ist, zwischen 24 und 36 Stunden wechselt — wenn einmal die Trockenkammer etwas länger im Gang und wenn zur Sommerszeit die Abkühlung von Außen nur eine geringe ist, wird man gewöhnlich mit 30 bis 32 Stunden Trockenzeit ausreichen.

Während des Erwärmens wird das Eiweiß immer zähflüssiger und fängt endlich an, auf der Oberfläche halb-

fest zu werden, ähnlich wie erstarrender Leim; die tiefer gelegenen Schichten sind aber dann noch ganz flüssig; diese Erscheinung rührt davon her, daß in der immer dickflüssiger werdenden Masse keine Strömung stattfindet, somit die an der Oberfläche befindlichen Schichten das Wasser rascher abgeben, als die unten liegenden.

Wenn das Eindampfen einmal so weit gediehen ist, fängt auch die Albuminmasse an, sich zusammenzuziehen — sie löst sich von den Rändern der Gefäße los und blättert sich. Ist endlich das Eiweiß fast vollständig wasserfrei geworden, so blättert es sich von den Gefäßen ab und ist damit der Zeitpunkt gekommen, dasselbe aus der Trockenkammer zu entfernen. Man hebt zu dem Ende die Trockengefäße von den Gestellen ab, neigt sie stark und läßt die Eiweißblätter in ein Sammelgefäß gleiten. Teile, welche sich nicht freiwillig loslösen, werden am besten mittels eines scharf geschliffenen Glasspatels durch leises Drücken losgelöst.

Während ein oder zwei Arbeiter mit dem Abnehmen der Albuminblätter von den Trockengefäßen beschäftigt sind, können die entleerten Gefäße ohne Verzug wieder von anderen Arbeitern mit zu verdampfendem Eiweiß gefüllt werden, und ist man durch zweckmäßige Einteilung der Arbeit imstande, die Trockenkammer ununterbrochen funktionieren zu lassen. Neben schneller Arbeit gewährt dies auch den Vorteil, daß der Verbrauch an Brennmaterial auf das Minimum reduziert wird.

Beim Abnehmen der Eiweißblätter von den Verdampfgefäßen muß man sorgfältig darauf achten, erstere nicht von großer Höhe herabfallen zu lassen, indem das getrocknete Eiweiß sehr spröde ist und die größeren Blätter leicht in kleine Stücke zerbrechen, welche im Handel weniger geschätzt sind.

Wenn man die großen Tassen mit Glasboden und Blechrand anwendet, so kann man verhältnismäßig sehr große Blätter von Albumin — wie selbe auf Porzellantellern oder in den kleinen Zinkblechtassen nicht erzielt

werden, erhalten und ist es ganz überflüssig, das Austrocknen des Albumins in zwei Operationen vorzunehmen.

Um nämlich recht große Blätter von Albumin zu erhalten, ist es in manchen Fabriken Gebrauch, das Austrocknen des Eiweißes auf den Tellern oder Blechtassen nur so weit fortzusetzen, daß das Albumin zu einer elastischen Haut eintrocknet, welche sich unter Anwendung der gehörigen Vorsicht, ohne zu zerreißen, von den Tellern abziehen läßt.

Diese Häute werden auf Rahmen gelegt, die mit einem straff gespannten Netze überdeckt sind, welches aus dünnen Bindfäden angefertigt ist. An Stelle des Netzes bespannen manche Fabrikanten diese Rahmen auch mit dünnem Baumwollstoff oder feiner Leinwand. Auf diese Rahmen, welche in mäßig geheizten Trockenstuben aufgestellt werden, wird nun das Austrocknen des Albumins so weit fortgesetzt, daß die elastischen Scheiben zu harten Platten austrocknen. Wenn man das Austrocknen auf den vorbeschriebenen Glastassen vornimmt, so ist die eben erwähnte mühevolle Operation ganz überflüssig, indem man auch ohne dieselbe große Blätter von Albumin herstellen kann.

Das vollständig ausgetrocknete Eier-Albumin erscheint in Gestalt farbloser oder nur sehr schwach gelblich gefärbter Blätter, welche fast vollkommen durchsichtig sein müssen. Sie sollen sich in Berührung mit Wasser, nachdem sie vorher stark gequollen sind, vollkommen auflösen und soll sich die Lösung in nichts von dem frischen Eiweiß unterscheiden. — Behält die Lösung ein opalisierendes Aussehen bei, so ist dies entweder ein Beweis für eine mangelhaft durchgeführte Klärung des Eiweißes, oder auch einer zu weit gesteigerten Erwärmung während des Eindampfens.

Das im Handel vorkommende Eiweiß entspricht häufig den eben angegebenen Eigenschaften nicht, indem es entweder bei der Zubereitung fehlerhaft behandelt wurde, oder überhaupt kein reines Präparat darstellt. Da für gewisse Anwendungen in der Praxis die unrichtige Beschaffenheit des Albumins mit vielen Nachteilen verbunden ist, erscheint es

notwendig, das Produkt auf seine Reinheit einer besonderen Prüfung zu unterziehen und werden wir an späterem Orte die Ausführung der Untersuchung des Albumins noch des näheren zu besprechen haben.

Das Eindampfen des Albumins im Vakuum.

Der Siedepunkt einer Flüssigkeit wird bekanntlich durch Verminderung des auf der Flüssigkeit lastenden Druckes erniedrigt; wenn man daher Albumin in flachen Gefäßen in einen Raum bringt, aus welchem die Luft fortwährend ausgepumpt wird, und erwärmt diesen Raum auf eine Temperatur von etwa 30° C, so verdampft das Wasser, in welchem das Albumin gelöst ist, außerordentlich rasch und erhält man binnen kurzem vollkommen wasserfreies Albumin.

Der Vorteil, welchen dieses Eindampfen des Albumins im Vakuum mit sich bringt, besteht einerseits darin, daß man sicher ein Präparat erhält, welches vollkommen frei von unlöslich gewordenem Albumin ist, indem in der niederen Temperatur, bei welcher man das Eindampfen vornimmt, das Unlöslichwerden des Albumins nicht stattfinden kann, und daß man anderseits weniger Brennmaterial verbraucht, um die Verdampfung zu bewirken; eine gewisse Menge von Brennstoff wird jedoch in diesem Falle dazu verwendet, um die Maschine, durch welche die Luftpumpe getrieben wird, in Gang zu setzen.

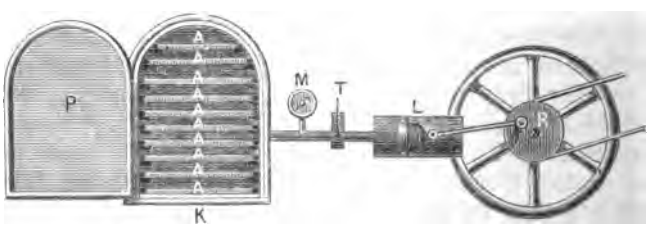
Ein Apparat, dessen man sich mit Vorteil zur Darstellung von Albumin unter Anwendung von erniedrigtem Luftdruck bedienen kann, hat die nachstehend beschriebene Einrichtung:

In einem Kasten, welcher aus starkem Kesselblech angefertigt und oben gewölbt sein muß (damit er nicht durch den Druck der äußeren Luft zerdrückt werde), sind beiderseits Vorsprünge angebracht, welche den sehr großen Abdampfgefäßen als Träger dienen; der Kasten ist mit Türen versehen, deren Falze mit Kautschukröhren belegt sind. Hierdurch wird an und für sich schon ein sehr dichter Verschluß

des Kastens hervorgebracht; beim Auspumpen der Luft preßt der äußere Luftdruck die Türflügel fest gegen die Kautschukröhren und wird hierdurch ein völlig luftdichter Verschluß hergestellt.

An einer Seite des Kastens ist ein Rohr angebracht, welches mit einer kontinuierlich wirkenden Luftpumpe in Verbindung steht; in dieses Rohr ist ein Thermometer und ein Manometer eingesetzt. Die Abbildung Fig. 12 zeigt die Anordnung der einzelnen Teile des Vakuum-Abdampfapparates. K stellt den prismatisch oben gewölbten Abdampfkasten dar, dessen Türe P geöffnet ist; die Abdampfgefäße A sind übereinander in den Kasten eingeschoben. R ist

Fig. 12.



das Rohr, durch welches Luft und Wasserdampf vermöge der kontinuierlich wirkenden Luftpumpe L, die mittels des Schwungrades und der Riemenscheibe in Gang versetzt wird, aus dem Kasten K gesaugt werden; T ist das Thermometer, M das Manometer.

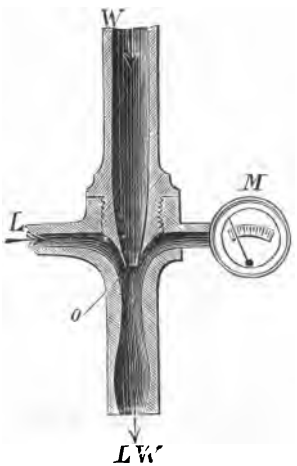
Der Vakuumkasten steht in einem auf etwa 40° C geheizten Gemache, und bringt man das einzudampfende Albumin, bevor man es in die Abdampfgefäße füllt, durch Einstellen der Kübel in warmes Wasser auf eine Temperatur von 34—36° C.

Die Abdampfgefäße werden am zweckmäßigsten aus großen Spiegeltafeln, welche mit Blechrändern versehen sind, hergestellt; ein Gefäß mit 1 m Breite und 2 m Länge, welches 2 cm hoch mit Flüssigkeit gefüllt wird, faßt 40 l

Albumin, so daß man in einem Vakuumkasten, welcher zehn Gefäße enthält, auf einmal 400 l Albumin eindampfen kann.

Nachdem die Abdampfgefäße mit Albumin gefüllt sind, schließt man die Türe des Vakuumkastens und setzt die Luftpumpe in rasche Bewegung, indem es bei dem ziemlich großen Rauminhalte des Kastens einige Zeit dauert, bis die Luft aus demselben ausgepumpt ist. Wenn einmal das Manometer nur mehr einen Druck von 76 mm gleich $^1/_{10}$ Atmosphäre anzeigt, beginnt die Verdampfung des Wassers aus dem Albumin sehr rasch zu werden, und kann man dann den Gang der Luftpumpe so weit verlangsamen, daß das Manometer eben nur auf 76 mm Quecksilberdruck stehen bleibt. Zweckmäßig versieht man zwei gegenüberliegende Wände des Abdampfkastens mit starken eingekitteten Glastafeln, welche es ermöglichen, das Fortschreiten des Eindampfens zu beobachten.

Fig. 13.



An Orten, welche eine Wasserleitung besitzen, welche einen Druck von einigen Atmosphären hat, kann man die durch mechanische Kraft betriebene Luftpumpe durch eine sogenannte Wasserluftpumpe ersetzen. Die Einrichtung einer derartigen Pumpe geht aus der Abbildung Fig. 13 hervor. Das Rohr W steht durch einen Schlauch mit der Wasserleitung in Verbindung; der von letzterer gelieferte Wasserstrahl fällt bei O frei aus dem Rohre herab; an dieser Stelle mündet aber rechtwinklig das Seitenrohr L ein, welches mit dem Gefäß in Verbindung steht, aus welchem die Luft fortgeschafft werden soll. Der mit großer Kraft bei O herausschießende Wasserstrahl reißt aber die in L befindliche Luft mit sich, so daß hierdurch eine sehr rasche

Verdünnung der Luft in dem leer zu pumpenden Gefäße eintritt und bei LW ein Gemisch aus Wasser und Luft herabfällt. Das an der rechten Seite des Apparates angebrachte Manometer M zeigt den jeweiligen Grad der Luftverdünnung an; der Apparat wird durch Öffnen des Wasserhahnes in Gang gesetzt und durch Schließen desselben sofort wieder abgestellt.

Je nach der Größe des Apparates und der Höhe, bis zu welcher man die Abdampfgefäße gefüllt hat, ist das Albumin in 4—6 Stunden vollkommen trocken geworden und öffnet man, nachdem die Luftpumpe abgestellt ist, einen Hahn am Abdampfkasten, um Luft in das Innere desselben treten zu lassen, worauf man die Türe öffnen und die Abdampfgefäße aus dem Kasten ziehen kann. Will man recht große Blätter von Albumin erzielen, so setzt man das Abdampfen nur so lange fort, bis das Eiweiß zu einer elastischen Haut geworden ist, welche man dann von den Glastafeln abzieht und auf Rahmen, die mit feinem Baumwollgewebe überspannt sind, in der Trockenstube vollends austrocknet.

Das im Vakuum-Apparate erhaltene Albumin ist völlig farblos und löst sich in Wasser ohne Rückstand auf, indem bei der niedrigen zum Abdampfen verwendeten Temperatur kein unlösliches Albumin entstehen kann. Ebenso lassen sich unter Anwendung dieses Apparates Eier- und Dotter-Konserven in vorzüglicher Qualität darstellen.

X.

Die Fabrikation von Eier-Konserven.

Eine ganz ausgezeichnete Verwertung der Eier kann unter Umständen in der Anwendung derselben zur Fabrikation von Eier-Konserven liegen, und lassen sich letztere in verschiedener Form darstellen. Entweder man trennt

Albumin und Dottermasse, verwandelt beide für sich allein in trockene Substanz und verkauft diese in dem Verhältnisse, wie sie in den Eiern vorkommen, in einem Gefäß welches zwei Abteilungen besitzt, in deren einer sich das Albumin befindet, indes in der anderen die Dotter enthalten sind. Es ist hierdurch möglich, diese Konserven ganz so für Küchenzwecke zu verwenden, wie frische Eier; aus dem im Wasser gelösten Albumin kann Schnee geschlagen, indessen das Eigelb einem Teige beigemischt werden kann usw.

Eine zweite und bequemere Form der Herstellung von Eier-Konserven besteht darin, daß man beide Bestandteile der Eier: Eiweiß und Dotter, vereinigt läßt, auf das Innigste mischt und trocknet. Diese Konserve wird sich überall dort mit Erfolg anwenden lassen, wo es sich darum handelt, eine Speise unter unmittelbarem Zusatz von Eiern darzustellen.

Neben diesen für Nahrungszwecke dienenden Konserven haben auch die Dotter-Konserven, welche für industrielle Zwecke bestimmt sind, für den Albuminfabrikanten sehr große Wichtigkeit, indem sie demselben ein Mittel an die Hand geben, die bei der Bereitung von Albumin abfallenden Dotter einer einträglichen Verwertung entgegenzuführen.

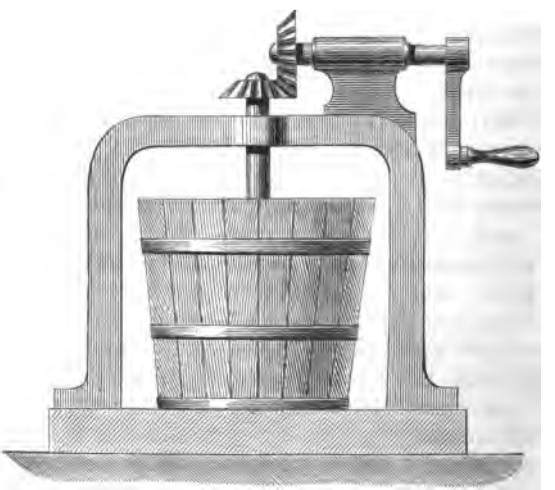
Je nach dem Zwecke, zu welchen man die Eier-Konserven und namentlich die Dotter-Konserven verwenden will, zu Küchenzwecken oder in der Leder-Industrie, kann man die Konservierung in verschiedener Weise ausführen, und wollen wir nachstehend die verschiedenen hierbei in Anwendung zu bringenden Methoden beschreiben.

Die Eier-Konserven für Küchenzwecke.

Wenn man beabsichtigt, aus dem Gesamtinhalte der Eier: Eiweiß und Dotter zusammen, Konserven darzustellen, so soll man hierfür immer nur ganz frische Eier verwenden; es wird somit zweckmäßig sein, die Fabrikation dieser Konserven in die Sommerszeit zu verlegen, sonach in eine Zeit, in welcher auch die Preise der Eier gering sind.

Die Eier werden aufgeschlagen und ihr ganzer Inhalt in einen Kübel entleert, in welchem sogleich eine sehr innige Vermischung des Eiweißes mit dem Dotter vorgenommen wird. Das Mischen der beiden Bestandteile muß so lange fortgesetzt werden, bis das Ganze nur mehr als eine gelbe Flüssigkeit von gleichförmiger Beschaffenheit erscheint, und kann man diese Mischung durch lang an-

Fig. 14.



dauerndes Bearbeiten der Masse mittels eines flachen Rührscheites erzielen.

Wenn es sich aber darum handelt, einige hundert Liter Eier-Substanz innig zu mischen, so ist dieses Durcharbeiten derselben mit einem so einfachen Werkzeug, wie ein Rührscheit, eine sehr mühevolle Sache, und wenden wir aus diesem Grunde hierfür einen einfach konstruierten Mischapparat an.

Dieser Mischapparat (Fig. 14) ist unmittelbar in dem Kübel angebracht, in welchen man den Inhalt der eben

aufgeschlagenen Eier fallen läßt, und besteht aus einer vertikalen, im Mittelpunkte des Kübels stehenden Achse, welche mittels zweier Kegelräder und einer Kurbel umgedreht werden kann. An der Achse sind in Form eines Schraubenganges flache linealartige Holzstäbe in etwas geneigter (nicht völlig horizontaler) Stellung angebracht.

Wenn man diese Vorrichtung in Gang setzt, so wirken die flachen, vorne zugeschärften Holzstäbe wie Messer auf die Zellhäute, in welche das Eiweiß eingeschlossen ist, und bringen das letztere zum Ausflusse; gleichzeitig wirken aber alle zusammen ähnlich wie eine Schraube; die Masse hebt sich an der Achse empor, fällt wieder zurück und wird auf diese Weise und in kürzester Zeit eine innige Mischung von Eiweiß und Dottermasse bewirkt. Das Umdrehen der Achse wird so lange fortgesetzt, bis eine aus dem Kübel genommene Probe der Flüssigkeit eine gelbe von zahllosen kleinen Luftbläschen durchsetzte Masse darstellt, welche dann sofort in die Abdampfgefäße gebracht wird.

Man kann zwar die Eier-Konserve durch bloßes Austrocknen für lange Zeit haltbar machen; um sie aber mit voller Sicherheit in einfache Dosen oder Schachteln aus Pappe, wie irgend eine andere Ware, verpacken und auf beliebige Entfernungen verschicken zu können, ist es rätlich, dieselbe mit einem Konservierungsmittel von entsprechender Beschaffenheit zu versetzen.

Das einzige in dieser Richtung verwendbare Konservierungsmittel ist Salicylsäure, und genügt es, der Konservemasse ein Tausendstel ihres Gewichtes an Salicylsäure zuzufügen, somit auf jedes Liter flüssiger Eiermasse 1 g pulverförmige Salicylsäure.

Man verwendet die Salicylsäure in der Weise, daß man die gewogene Menge derselben in einem Porzellan- oder Holzgefäße mit dem Inhalte von eben zerschlagenen Eiern überschüttet und durch Bearbeiten der Masse mit einem Quirl die Salicylsäure in der Masse so zu verteilen sucht, daß man keine Klümpchen von Salicylsäure mehr unterscheiden kann. Es ist zweckmäßig, hierbei die Eiermasse

durch Zugießen von etwas Wasser (dessen Temperatur aber höchstens 55° C betragen darf!) dünnflüssiger zu machen und zugleich etwas zu erwärmen, indem sich in der warmen Flüssigkeit die Salicylsäure weit leichter auflöst, als in der kalten.

Diese Flüssigkeit, welche man durch Zerrühren der Salicylsäure in Eier-Substanz erhält, wird nun, während das Rührwerk in Gang ist, in einem dünnen Strahle in den Mischkübel gegossen, so daß gleichzeitig mit der Mischung des Eiweißes und der Dotter auch eine vollkommene Verteilung der Salicylsäure durch die ganze Masse stattfindet.

Das Austrocknen der flüssigen Eier-Konserve erfolgt nun genau auf dieselbe Weise und unter Einhaltung derselben Vorsichtsmaßregeln, wie das Trocknen des Albumins, und ist es zweckmäßig, das Eintrocknen solange fortzusetzen, bis eine in einem flachen Porzellangefäße in der Trockenstube aufgestellte, vor Beginn des Trocknens gewogene Probe, nachdem sie trocken geworden, bei zwei eine Stunde auseinander liegenden Wägungen keine oder nur mehr eine sehr geringe Abnahme des Gewichtes erkennen läßt.

Die Eier-Konserve löst sich nicht so vollkommen wie das Albumin von den Gefäßen ab, in welchem sie getrocknet wurde; man muß daher gewöhnlich durch Anwendung des Spatels das Loslösen unterstützen, wobei es ohne Belang ist, ob man große Stücke erhält oder nicht, indem letztere ohnehin zerkleinert werden müssen.

Man bringt nämlich die Eier-Konserven in Form eines Pulvers in den Handel und verwandelt sie sogleich nach Abnahme von den Trockengefäßen in Pulver oder in grobes Mehl. Die noch warmen Stücke sind nämlich spröde genug, um sich in einer gewöhnlichen Kaffeemühle in ein ziemlich feines Mehl verwandeln zu lassen.

Das Mehl, welches man auf diese Weise erhält, wird sogleich in Gefäße verpackt und verwendet man als solche entweder Gläser oder Pappebüchsen, welche innen mit Zinnfolie ausgeklebt sind. Die Gefäße sind von solcher Größe zu wählen, daß sie genau 100, 250, 500 g . . . 1, 2,

5 oder 10 kg trockene Substanz zu fassen vermögen, und werden dieselben sofort nach dem Füllen luftdicht verschlossen. Bei Glasgefäßen geschieht dies mittels eines Korkes, der an der Innenseite mit Zinnfolie belegt ist; Pappebüchsen werden mit einem gut passenden Deckel versehen und über die zwischen Deckel und Büchse vorhandene Fuge ein Papierstreifen geklebt.

An der Außenseite des Gefäßes ist die Bezeichnung »Eier-Konserve für die Küche« anzubringen und in einer beigedruckten Notiz eine Gebrauchsanweisung derselben zu geben. Beim Gebrauche rührt man die Konserve einfach mit lauem Wasser an und ist bezüglich der anzuwendenden Menge wohl zu berücksichtigen, daß man die gesamte Eier-Substanz vor sich hat ohne das Wasser, somit die Konserve viel ausgiebiger ist, als die gleiche Gewichtsmenge frischer Eier. Es muß daher in der Gebrauchsanweisung angegeben werden, wie viele Gramm der Konserve einem Ei entsprechen.

In jenen Staaten, in welchem die Verwendung von Salicylsäure zur Konservierung von Nahrungsmitteln verboten ist, darf man selbstverständlich keine nach vorstehender Vorschrift hergestellte Konserve in den Handel bringen. Man kann die Salicylsäure in diesem Falle durch Kochsalz ersetzen, welches bis zu 2% vom Gewichte der Eiermasse zugesetzt werden kann. Es erscheint dann zweckmäßig, die Konserve sehr scharf auszutrocknen und auf der Verpackung anzugeben, daß die Konserve Kochsalz enthält.

Dotter-Konserven.

Die bei der Darstellung von Albumin abfallenden Dotter lassen sich nur teilweise in ganz frischem Zustande für Küchenzwecke verwerten; die weitaus größere Menge muß konserviert werden, um sie in einem Zustande zu erhalten, in welchem man sie auf beliebige Entfernungen versenden kann. Man kann die Dottermasse sowohl in flüssigem Zustande als auch in fester Form konservieren, und muß man, wie schon oben erwähnt, unterscheiden, ob die Dotter

zu Küchenzwecken oder für industrielle Zwecke bestimmt sind. In beiden Fällen muß man ebenfalls nur ganz frische Dotter und nur solche verwenden, an welchen noch keine Spur der beginnenden Ausbildung des Embryos wahrnehmbar ist.

Wenn man Dotter für Küchenzwecke in flüssigem Zustande bewahren will, müssen sie mit einem Konservierungsmittel versetzt werden, und ist es auch hier das zweckmäßigste, die Konservierung unter Anwendung von Salicylsäure auszuführen. Man löst zu diesem Zwecke Salicylsäure in einer Flüssigkeit, welche aus gleichen Teilen Glycerin und Wasser bereitet wurde, bei einer Temperatur von 50—60° auf.

Für jedes Liter in flüssigem Zustande zu konservierenden Dotter ist ein Quantum von 3 g Salicylsäure zu nehmen und sucht man dieses durch Erwärmen auf die oben angegebene Temperatur in der geringst möglichen Flüssigkeitsmenge zu lösen. Die Lösung kann mit einer Temperatur von 50° in die Dottermasse gegossen werden und wird mit derselben auf das innigste vermischt und sogleich in Flaschen gefüllt, welche beiläufig 1 l Fassungsraum haben.

Die Flaschen werden vor der Anwendung mit einer Lösung von 1 g Salicylsäure in 200 g starkem Weingeist ausgeschwenkt, um durch die an den Wänden hinterbleibende Salicylsäuremenge alle dem Gase möglicherweise anhaftenden Faulnisorganismen zu töten; sie werden, nachdem der Alkohol verdunstet ist, mit der Dottermasse gefüllt und luftdicht verschlossen.

Eidotter, welche auf diese Weise konserviert sind, bleiben durch viele Monate unverändert und können in vorzüglicher Weise zu Küchenzwecken verwendet werden. Um Eidotter in fester Form zu Küchenzwecken zu konservieren, trocknet man sie ähnlich wie Eiweiß bei einer 50° C nicht übersteigenden Temperatur aus und verpackt die feste bröckliche Masse in luftdicht zu verschließende Gefäße; zweckmäßig ist es, der Dottermasse vor dem Eintrocknen per Liter 1 g Salicylsäure beizufügen.

Doch wo der Zusatz von Salicylsäure nicht zulässig erscheint verwendet man auch für die Dotterkonserve das Kochsalz.

Wenn man Dotter für industrielle Zwecke verwenden will, kann man genau in derselben Weise verfahren, wie dies bei der Darstellung von Dotter-Konserven für Küchenzwecke der Fall ist, oder versetzt die Dotter mit irgend einem anderen Konservierungsmittel, z. B. mit Borsäure oder Karbolsäure.

Die Hauptanwendung der konservierten Dotter in der Industrie findet in der Leder-Fabrikation zur Darstellung der sogenannten Nahrung für weiß gegerbtes Leder oder in der Lederfärberei statt. Mit Bezug auf letztere ist zu bemerken, daß Eidotter, welche mit Salicylsäure konserviert wurden, nur unter gewissen Voraussetzungen zu gebrauchen sind. Wenn man nämlich beim Färben des Leders irgend ein Eisensalz benützen will, so darf man keine durch Salicylsäure konservierten Eidotter zur Darstellung der Nahrung anwenden, indem Salicylsäure und Eisenverbindungen, auch wenn einer der beiden Körper nur in Spuren vorhanden ist, zusammen eine tiefrot gefärbte Verbindung geben, welche auf die Farbe nachteilig einwirken könnte.

Die Konservierung der Eidotter für industrielle Zwecke läßt sich sehr leicht mit Hilfe von Karbolsäure ausführen, und genügt ein Zusatz von 1—3 Tausendstel (dem Gewichte nach) an Karbolsäure, um die Konservierung zu bewerkstelligen. Der einzige Übelstand, welcher diesem Konservierungsmittel anhaftet, liegt darin, daß dasselbe einen höchst intensiven, rauchartigen Geruch besitzt, welcher auch dem Leder, das mit einer unter Anwendung derartig konservierter Eidotter dargestellten Nahrung bereitet wurde, stark anhaftet, was namentlich bei Glacéleder, das zur Fabrikation von Handschuhen bestimmt ist, unangenehm wirkt.

In neuerer Zeit hat man in der Borsäure ein Mittel gefunden, um Eidotter für industrielle Zwecke zu konservieren, und wendet man zur Konservierung einige Tausendstel vom Gewichte der Dotter an kristallisierter Borsäure an. Man löst die letztere in Wasser von 50° und vermischt die Lösung auf das innigste mit der Dottermasse. Leder, welches mit einer Dotternahrung versehen wurde, die Borsäure ent-

hält, kann mit jeder beliebigen Farbe ausgefärbt werden, indem die Borsäure keine Wirkung auf die Farbstoffe äußert.

Bevor man die oben genannten zweckmäßigen Konservierungsmittel kannte, wendete man am häufigsten zur Konservierung der Dottermasse arsensaures Natron oder Lösungen von arseniger Säure in Glycerin an, gewöhnlich 1—2 Tausendstel vom Gewichte der Dottermasse. Sämtliche Arsenverbindungen sind bekanntlich außerordentlich giftig, und es ist immer bedenklich, mit einer Flüssigkeit, welche Arsen in irgend einer Form in Lösung hält, zu arbeiten. Man soll daher die Anwendung der Arsenverbindungen ganz bei Seite lassen, um so mehr, als man in der Borsäure — eventuell in der Salicylsäure — ausgezeichnete Mittel zur Konservierung der Dottermasse besitzt.

Die für technische Zwecke bestimmten Dotterkonserven werden gewöhnlich in flüssigem Zustande verkauft, und zwar in Flaschen, welche 5—10 l fassen, und müssen auch diese Flaschen vorher mit der Lösung des Konservierungsmittels ausgeschwenkt werden.

IX.

Die Fabrikation von Blut-Albumin.

Der hohe Preis des Eier-Albumins mußte schon dazu veranlassen, nach einem Körper, aus welchem sich ebenfalls Albumin gewinnen läßt, zu greifen und denselben in fabriksmäßiger Weise auf Albumin zu verarbeiten. Das Blut ist eigentlich neben Eiern der einzige Körper, aus welchem man in fabriksmäßiger Weise Albumin gewinnen kann; es ist aber mit vielen Schwierigkeiten verbunden, aus dem Blute ein Albumin darzustellen, dessen Beschaffenheit eine solche ist, daß sich das Präparat ebenso zu den verschiedenen An-

wendungen in der Industrie, namentlich in der Zeugdruckerei, eignet, wie das Eier-Albumin. Auch in unserer Zeit sind manche Fabriken noch nicht imstande, aus Blut ein Albumin von jener Farblosigkeit und Reinheit darzustellen, welche richtig bereitetes Eier-Albumin auszeichnet, obschon es allerdings möglich ist, auch auf diesem Wege ein Produkt zu gewinnen, welches dem besten Eier-Albumin in nichts nachgibt.

Die Gewinnung des Blutes.

Wie schon erwähnt, läßt sich das Blutalbumin auf fabriksmäßigem Wege nur in großen Städten darstellen, in welchen täglich eine größere Menge Blut von den in den Schlachthäusern getöteten Tieren zur Verfügung steht, und muß die Fabrik aus unten angegebenen Gründen in nächster Nähe des Schlachthauses angelegt werden, da es nicht tunlich ist, die Blutmasse aus dem Schlachthause auf anderem Wege nach der Fabrik zu befördern als durch Tragen.

Im Schlachthause selbst, und zwar unmittelbar in dem Raume, in welchem das Schlachten vorgenommen wird, muß eine Vorrichtung angebracht sein, welche zur Aufnahme der mit Blut gefüllten Gefäße zu dienen hat. Dieselbe hat aus einem an der Wand angebrachten festen Gestelle, das mit Brettern belegt ist, zu bestehen.

Die Tiere werden durch Öffnen der großen Halsschlag- oder getötet und dringt aus dieser großen Arterie das Blut in einem kräftigen Strahle hervor, welchen man in besonders geformten Schüsseln auffängt. Diese Schüsseln bestehen aus Zinkblech, werden am zweckmäßigsten durch Pressen aus einem Stücke angefertigt und erhalten die Form eines Kugelabschnittes; die Dimensionen des Gefäßes sind gewöhnlich oben 40 cm bei einer Höhe von 10 cm und faßt jedes derselben zwischen 8 und 9 l.

Sobald eine Schüssel mit Blut gefüllt ist, wird sie ohne Verzug auf das vorhin erwähnte Gestell gesetzt, und

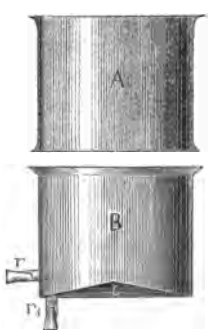
muß nun vor jeder Erschütterung bewahrt bleiben, bis das Blut geronnen ist. Obwohl das Blut in manchen Fällen schon nach einer Stunde gerinnt, dauert es doch bisweilen zwei Stunden und länger, bis die Gerinnung erfolgt. Man wartet daher in der Regel drei Stunden, ehe man die Gefäße nach der Fabrik bringt.

Diese Übertragung geschieht, indem man die Schüsseln vorsichtig auf eine zweckmäßig eingerichtete Tragbahre setzt, und auf dieser bei möglichster Vermeidung von Erschütterungen nach der Fabrik bringt. Wollte man die Übertragung mittels eines Wagens bewirken, so würde infolge der unvermeidlichen Rüttelbewegung das Blutserum mit Blutkügelchen verunreinigt werden, und wäre es dann absolut unmöglich, ein farbloses Albumin zu erhalten.

Die Trennung des Serums vom Fibrin.

Sobald der Blutkuchen geronnen ist, beginnt auch das Fibrin sich zusammenzuziehen und preßt das in der geronnenen Masse eingeschlossene Serum aus. In den Albuminfabriken arbeitet man dahin, durch passende Zerteilung der Blutkuchen die Abscheidung des Serums soviel als möglich zu beschleunigen und wird zu diesem Zwecke folgendermaßen verfahren:

Fig 15.



Die mit geronnenem Blute gefüllten Schüsseln werden über die Trennungsgefäße derart geneigt, daß der elastische Blutkuchen aus der Schüssel in das Gefäß gleitet, ohne jedoch direkt zu fallen und dabei erschüttert zu werden.

Das Trennungsgefäß (Fig. 15) besteht aus einem 40 bis 50 l fassenden, flachen Blechcylinder, dessen Boden durch eine Siebplatte gebildet wird; unter diesem Cylinder ist ein zweiter angebracht, dessen Boden einen sehr niederen, mit

der Spitze nach Innen stehenden Kegel c bildet und an dessen Seite in gleicher Höhe mit der Spitze des Kegels ein durch einen Stöpsel verschlossenes horizontales Abzugsrohr r angebracht ist, indes an der tiefsten Stelle ein vertikal gestelltes, gleichfalls geschlossenes Rohr r_1 sitzt.

Nachdem das Trennungsgefäß mit geronnenem Blute gefüllt ist, zerschneidet man letzteres mittels einer langen, sehr dünnen Messerklinge, welche man zuerst in einer Spirallinie herumführt und dann in rechtwinkelig aufeinander stehenden Richtungen durch die Masse zieht, in viele kleine Stücke. Es hat dies den Zweck, das Abfließen des Serums, welches durch die beginnende Zusammenziehung des Fibrins aus den Blutkuchen ausgepreßt wird, soviel nur möglich zu beschleunigen.

Das Blutserum tropft durch die Öffnungen des Siebes ab und sammelt sich in dem untergesetzten Gefäße, und zwar in der Weise, daß die erst abgeflossenen Anteile, welche durch beigemengte Blutkügelchen rötlich gefärbt sind, sich unten in dem kegelförmigen Teile ablagern, indes die später ablaufenden hellgefärbten Anteile obenauf schwimmen.

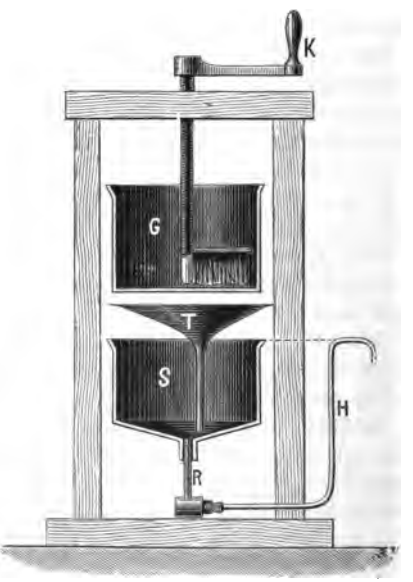
Es tropft nun, je nach der Größe des Trennungsgefäßes, durch 36—50 Stunden Serum aus dem Blutkuchen ab und ist es während des Sommers zweckmäßig, das Trennungsgefäß durch Umgeben mit einem zweiten Gefäße, welches Eis enthält, abzukühlen, indem an heißen Tagen die Blutmasse oft schon wenige Stunden nach dem Eintritte der Gerinnung zu faulen beginnt.

Hat endlich der Abfluß des Serums sein Ende erreicht, so handelt sich darum, den ungefärbten Anteil so vollständig als möglich von dem gefärbten zu trennen. Man zieht zu dem Ende den Stöpsel an dem horizontalen Abflußrohre r aus und läßt so lange Serum ausfließen, so lange dasselbe klar abläuft; sobald die Flüssigkeit rötlich gefärbt erscheint, wird das Rohr wieder geschlossen und durch Öffnen des vertikalen Rohres r_1 der Abfluß der gefärbten Flüssigkeit in ein anderes Gefäß bewirkt. Beide Flüssigkeiten werden getrennt weiter verarbeitet; die klare liefert Albumin erster, die gefärbte Albumin zweiter Qualität.

Der Trennungsapparat.

Wir haben eine Vorrichtung konstruiert, welche es möglich macht, das Serum in sehr kurzer Zeit von dem Blutkuchen zu trennen und zugleich bewirkt, daß man nur sehr geringe Menge von rötlich gefärbtem Serum erhält, somit die Menge des aus einer gewissen Blutmenge zu gewinnenden Prima-

Fig. 16.



albumins größer wird. Fig. 16 stellt die Abbildung dieses Apparates dar.

Das Trennungsgefäß G ist aus verzinntem Blech angefertigt und mit einem Siebboden versehen. Unter diesem ist ein Trichter T aus Blech angebracht, welcher in ein Rohr ausläuft, das bis nahe auf den Boden des Serumbehälters S reicht. Dieser ist ein Zylinder mit schwach kegelförmigem Boden, in dessen Mittelpunkt das Glasrohr R (von 2—3 cm

Durchmesser und 20—25 cm Länge) eingekittet ist. Dieses Rohr hat einen unten rechtwinkelig gebogenen Ansatz, in welchem mittels eines durchbohrten Kautschukstöpsels das Glasrohr H eingesetzt ist, dessen Form aus der Zeichnung ersichtlich ist und welches bis über den Rand von S emporsteigt.

Das Trennungsgefäß G, der Trichter T und der Serumbehälter sind zwischen den vertikalen Ständern eines Gestelles angebracht, und sind die Ständer oben durch ein Querstück verbunden. In der Mitte des letzteren ist eine Schraubenmutter angebracht, welche der mit einer Kurbel K versehenen Schraube zur Führung dient; die Gänge der Schraube sind etwa 1 cm hoch.

Am unteren Ende der Schraube sitzt eine horizontal gestellte, dünne und scharfe Messerklinge; an einem 10 cm über diesem Messer angebrachten Arme sind in Abständen von $^1/_2$ cm sehr dünne, vertikal gestellte Stahlbleche befestigt, welche bis an die Messerklinge herabreichen und mit dieser verbunden sind.

Vor Beginn der Arbeit senkt man die Schraube so weit, daß die horizontal gestellte Messerklinge dem Siebboden anfliegt; ist der Behälter G mit geronnenem Blute gefüllt, so wird die Schraube langsam gehoben. Das horizontal gestellte Messer zerschneidet nun die Blutmasse in ein spiralförmiges Band, dessen Dicke der Höhe eines Schraubenganges (1 cm) gleichkommt; die vertikal gestellten Stahlbleche zerteilen dieses Band in Stücke von $^1/_2$ cm Breite.

Ist die Schraube so weit gehoben, daß die Schneidevorrichtung nicht mehr in die Blutmasse taucht, so verschiebt man die Schraube etwas und senkt sie wieder hinab; die Blutmasse wird hierdurch an anderen Stellen in derselben Weise zerschnitten wie das erste Mal, und ist es durch Anwendung dieser Vorrichtung möglich, die Blutmasse, ohne sie zu erschüttern, in sehr viele kleine Stücke zu zerteilen und hierdurch das schnelle Abfließen des Serums zu ermöglichen.

Das Serum fließt durch den Trichter T in das Serumgefäß S ab und füllt zunächst das Glasrohr R und den

kegelförmigen Teil von S, später auch den cylindrischen Teil. Hat das Abfließen des Serums aufgehört, so dreht man das heberförmige Rohr H so weit, daß seine obere Biegung unter den Spiegel des Serums in S zu liegen kommt, und beginnt nun das Serum abzufließen. Zuerst fließt der rötlich gefärbte Teil, welcher anfangs aus dem Blutkuchen aussickert, ab; erkennt man, daß der Inhalt des Rohres R farblos wird, so ist alles gefärbte Serum abgeflossen; man wechselt nun die Auffanggefäße und sammelt das farblose Serum für sich auf.

Der Rückstand in dem Gefäße G besteht nun aus Fibrin, Blutkügelchen und noch aus einer gewissen Menge von Albumin. Um letzteres zu gewinnen, fügt man der Blutmasse ihr halbes Volumen an Wasser zu und quirlt sie kräftig durch. Nachdem dies geschehen, läßt man die Masse ruhig stehen, wobei sich der größte Teil des Fibrins zu Boden senkt und über ersterem eine dunkelrote Flüssigkeit steht. Man filtriert dieselbe durch dichtgewebte Tücher, um alle Fibrinfasern zurückzuhalten und dampft die Flüssigkeit ein.

Man erhält dann schließlich eine feste, braunrote, bis schwarz gefärbte Albuminmasse, welche diese Farbe einer Beimengung von Blutkügelchen zum Albumin verdankt, und liefert diese Masse ein sehr wirksames Klärmittel für die Zuckersäfte in den Zuckerfabriken und Zuckerraffinerien.

Für den Zeugdruck ist dieses Albumin seiner dunklen Färbung wegen nicht verwendbar.

Die Verarbeitung des Serums.

Es ergibt sich schon aus dem, was wir über die Gewinnung des Serums aus den Blutkuchen angeführt haben, daß man aus Blut drei Qualitäten von Albumin gewinnen kann; die Gewinnung der dritten Sorte von dunkel gefärbtem Albumin wurde schon oben beschrieben.

Während man bei der Fabrikation von Albumin aus Eiern das Klären unter Anwendung von Chemikalien in

manchen Fällen ganz unterlassen kann, erscheint dieselbe bei der Darstellung von Albumin aus Blutserum geradezu unerläßlich, wenn man ein schönes Produkt herstellen will, und unterscheidet man zwei Verfahren der Klärung. Nach dem ersten derselben erhält man zwar ein Albumin von genügender Reinheit, welches aber glanzlos ist und als Natur-Albumin bezeichnet wird; nach dem zweiten Verfahren ergibt sich ein glänzendes Produkt, welches dem aus Eiern bereiteten Albumin sehr nahe kommt und im Handel als Patent-Albumin bekannt ist.

Das Natur-Albumin.

Zum Zwecke der Darstellung von Natur-Albumin verwendet man rektifiziertes Terpentinöl, und zwar in dem Verhältnisse, daß man auf 1000 T. Blutserum $2^1/_2$ T. Terpentinöl anwendet. Man bringt zu diesem Behufe das zu klärende Blutserum in einen hohen cylindrischen Bottich, gießt das Terpentinöl zu und mischt beide Flüssigkeiten auf das innigste.

Das Mischen wird in der Weise vorgenommen, daß man eine hölzerne Scheibe, welche denselben Durchmesser besitzt wie das Innere des Bottichs und mit vielen Löchern versehen ist, mittels einer Stange in dem Bottich auf und ab bewegt. Nach Verlauf einer Stunde ist die Mischung gewöhnlich beendet und schäumt die Masse sehr stark; die Rührvorrichtung wird dann ausgehoben und die ganze Masse durch 24—40 Stunden sich selbst und überhaupt so lange der Ruhe überlassen, bis eine durch einen an der Seite des Bottichs angebrachten Hahn abgezapfte Probe der Flüssigkeit vollkommen klar geworden ist.

Nach Beendigung der Klärung schwimmt auf der Oberfläche des Serums das Terpentinöl und eine gelbliche, fettähnliche Masse; die Flüssigkeit wird durch einen am Boden des Bottichs angebrachten Hahn abgelassen, in kleinere Gefäße gefüllt und sogleich zur Verdampfung gebracht. Man setzt das Abzapfen so lange fort, bis die Flüssigkeit an-

fängt, minder klar abzulaufen als anfangs, und bringt die noch hinterbleibende Flüssigkeit für sich allein zur Verarbeitung; sie liefert dann Albumin zweiter Qualität.

Das Verdampfen des geklärten Serums zur Trockene geschieht ganz genau in derselben Weise, wie wir dies bei der Darstellung von Albumin aus Eiern beschrieben haben; der Unterschied liegt nur darin, daß man die Verdampfungsgefäße etwas höher, 2—2½ cm hoch, anfüllen kann, indem das Serum keine so konzentrierte Albuminlösung ist als Hühnereiweiß. Bezüglich des Eindampfens der geklärten Albuminlösung zur Darstellung von Natur- und Patent-Albumin ist gar kein Unterschied zu machen.

Das Patent-Albumin.

Wenn man aus dem Blutserum das Patent-Albumin darstellen will, muß die Klärung auf andere Weise vorgenommen werden, als eben beschrieben wurde, und wendet man hierfür ein Gemisch aus Schwefelsäure und Essigsäure an, in welchem erstere den Zweck hat, gewisse organische Substanzen, die von der Essigsäure nicht gelöst werden können, zu zerstören.

Um 1000 Gewichtsteile Serum auf diese Weise zu klären, stellt man eine Flüssigkeit dar, welche besteht aus:

Wasser	60·00	Gewichtsteilen
konzentrierter Schwefelsäure . .	0·25	»
Essigsäure	4·00	»

Man gießt zuerst die Schwefelsäure in einem dünnen Strahle in das Wasser, fügt sodann die Essigsäure zu, rührt die Flüssigkeit tüchtig um und läßt sie in einem sehr dünnen Strahle zu dem zu klärenden Serum laufen, welches man mit der oben erwähnten Rührvorrichtung in steter Bewegung erhält.

Schon während der durch zwei Stunden fortzusetzenden Bearbeitung der Flüssigkeit mit dem Rührbrett beobachtet man, daß die Farbe derselben heller wird, und ist nach etwa 36stündiger Ruhe die Flüssigkeit sehr klar geworden. Der

klare Anteil wird abgezapft, und zwar in ein größeres Gefäß, welches den Inhalt des Klärgefäßes aufzunehmen vermag, und so lange Ätzammoniak zugefügt, bis nach tüchtigem Durchrühren eine Probe der Flüssigkeit einen in sie getauchten Streifen von rotem Lackmuspapier sofort bläut. Die auf diese Weise erhaltene neutralisierte Flüssigkeit wird dann sogleich eingedampft.

Infolge der energischen Klärung liefert das mit Schwefel- und Essigsäure behandelte Serum beim Eindampfen glänzende und fast farblose Blätter, welche im Aussehen dem aus Eiern gewonnenen Albumin nichts nachgeben. Ganz besonders schön fällt das aus Hammelblut dargestellte Patent-Albumin aus, welches sich noch besonders dadurch auszeichnet, daß es beim Auflösen dickflüssige Lösungen gibt, welche sich sehr zweckmäßig zur Verdickung von Druckfarben in der Zeugdruckerei eignen.

Anhang: Albumin für Photographen.

Bekanntlich hat in neuerer Zeit die Photographie eine solche Ausbreitung gewonnen, daß besonders großangelegte Fabriken sich mit der Herstellung der verschiedenen photographischen Präparate befassen, und wird in derartigen Fabriken auch der Verbrauch an Albumin zur Herstellung photographischer Papiere ein sehr bedeutender sein. Eine unerläßliche Eigenschaft eines Albumins, welches für diese Zwecke verwendbar sein soll, besteht einerseits in der vollständigen Löslichkeit und Farblosigkeit des Produktes und anderseits in dem gänzlichen Freisein desselben von Metallverbindungen, da auch die geringsten Spuren von solchen nachteiligen Einfluß auf die Schönheit der Bilder nehmen können, welche auf das Papier kopiert werden sollen.

Um ein diesen Bedingungen entsprechendes Albumin zu erhalten, empfehlen wir auf nachstehende Weise zu arbeiten. Die zu verarbeitenden Eier werden beim Aufschlagen auf das Sorgfältigste geprüft, ob sie vollkommen frisch sind; jedes Ei, welches auch nur eine Spur eines

verdächtigen Geruches zeigt, ist unbedingt nicht verwendbar. Man sammelt das Eiweiß in einem großen Kübel aus Holz oder Porzellan und verwandelt es mit Hilfe einer Quirlvorrichtung, welche ganz aus Holz angefertigt sein muß, in Schnee, den man an einem kühlen Orte so lange stehen läßt, bis er wieder gänzlich zerflossen ist. Die Trennung der feinen Häute, welche durch das Schneeschlagen zerrissen wurden, von der Eiweißlösung muß durch eine in der sorgfältigsten Weise vorgenommene Filtration geschehen. Man seiht zuerst die Flüssigkeit durch ein dichtgewebtes feines Leinentuch, in welchem der größte Teil der zerrissenen Häute zurückbleibt, und filtriert sie dann durch feines Filterpapier, welches in Glastrichter eingesetzt wird, sogleich in die zum Eindampfen bestimmten Gefäße. Da die Filtration der Eiweißlösung ziemlich langsam vonstatten geht, muß man eine größere Zahl von Trichtern verwenden, welche einmal gefüllt werden und deren Inhalt man vollständig abtropfen läßt, worauf das Papierfilter beseitigt wird.

Das Eindampfen geschieht auf flachen Porzellantellern bei einer Temperatur, welche 40° in keinem Falle überschreiten soll.

Man beläßt das Albumin so lange in dem Trockenraume, bis es freiwillig in farblosen glänzenden Blättern von den Tellern abspringt, und bewahrt es dann bis zum Gebrauche in wohlverschlossenen Gefäßen auf.

Eine Probe dieses Albumins muß sich in reinem Wasser zu einer vollkommen klaren Flüssigkeit lösen, welche auch nicht die geringste Spur von Opalisieren zeigt; letztere Erscheinung würde darauf hinweisen, daß in der Lösung kleine Teilchen ungelöster Körper schweben.

Auf Papier ausgebreitet, muß die Lösung zu einer glatten, glänzenden, lackartigen Schicht eintrocknen.

Da man für photographische Zwecke das Albumin immer in Form einer Lösung von gewisser Konzentration verwendet, erscheint es gar nicht notwendig, die Lösung bis zur vollständigen Trockenheit einzudampfen; man braucht sie nur bis zu jener Konzentration einzudampfen, in welcher

man die Lösung verarbeiten will. Man geht in diesem Falle in der Weise vor, daß man, nachdem die Verdampfung bis zu einer gewissen Konzentration gediehen ist, den noch ganz flüssigen Inhalt einiger Teller in einen hohen Glascylinder gießt und mittels eines Dichten-Aräometers das spezifische Gewicht der Flüssigkeit bestimmt. Wenn letztere gleich jener geworden ist, die man wünscht, unterbricht man das weitere Eindampfen und kann die Flüssigkeit sogleich zur Präparierung der Papiere verwenden. Es braucht wohl nicht besonders hervorgehoben zu werden, daß man auf diese Art nur dann arbeiten wird, wenn die Albuminlösung sogleich weiter verarbeitet werden soll, da sich dieselbe in kürzester Zeit zersetzt.

Für die Fabriken ist es aber notwendig, auf Vorrat zu arbeiten; man wird daher während des Sommers, zu welcher Zeit die Eier am billigsten sind, festes Albumin herzustellen haben, welches beliebig lange aufbewahrt werden kann, ohne zu verderben.

Die Verwertung der Fibrinrückstände.

Die nach Abfluß des Serums und Gewinnung des unreinen Albumins nach der oben angegebenen Weise hinterbleibende Masse, aus Fibrin und Blutkörperchen bestehend, läßt sich in mehrfacher Weise verwenden. Am zweckmäßigsten wendet man sie als ein ungemein kräftiges Nahrungsmittel für Schweine, Hühner und Gänse, selbstverständlich neben anderem Futter an.

Da aber diese Verwertung der Rückstände von der Albuminbereitung wieder den Besitz eines ziemlich großen Viehstandes voraussetzt, so ist es sehr zweckmäßig, die Rückstände in eine solche Form zu bringen, in welcher sie größere Dauerhaftigkeit besitzen und dann als sehr wertvolles Fütterungsmaterial benützt werden können.

Sehr zweckmäßig läßt sich dies auf folgende Weise ausführen: Man mischt die Fibrinmasse mit der gleichen Gewichtsmenge des gröbsten Mehles oder auch mit Kleie,

fügt der ganzen Masse 1—2% Salz zu und trachtet die Mischung recht innig zu machen, was dadurch geschieht, daß man die Bestandteile derselben anfänglich mit dem Rührscheite oberflächlich mengt, dann so viel Kleie zufügt, daß die Masse nicht an Walzen haften bleibt, und nun durch Walzen und Kneten das Ganze gleichförmig macht.

Aus dem Teige, welchen man auf diese Weise erhält, formt man Ziegel, die man in einer Trockenstube, welche neben der zum Eindampfen des Albumins bestimmten Trockenstube angebracht sein kann, austrocknet und nach dem Trocknen sogleich in Kisten verpackt.

Ein besseres und daher haltbares Präparat läßt sich darstellen, indem man die aus Kleie und Fibrin bereitete Masse zu flachen Kuchen formt, diese mit einem Schwamme, der in Salzwasser getaucht ist, überfährt und allseits dick mit grobem Mehl bestaubt. Die Kuchen werden nun auf Blechen einer so hohen Temperatur ausgesetzt, wie man sie beim Brotbacken anwendet. Die so erzielten Kuchen besitzen, an trockenen Orten aufbewahrt, unbegrenzte Haltbarkeit, und werden, in große Stücke zerbrochen, sehr gerne von Hunden, Schweinen und Geflügel gefressen.

In Form von grobem Mehl liefern neben Kartoffeln oder auch neben Grünfutter diese Fibrinziegel ein ganz ausgezeichnetes Nahrungsmittel für alle Haustiere, und fressen letztere mit großer Begierde die dem Grünfutter beigemengten Stücke des nach vorstehendem Verfahren dargestellten **Fibrin-Zwiebackes**.

Eine andere Art der Verwertung der Fibrinmasse besteht darin, daß man dieselbe in flachen Pfannen unter oftmaligem Umrühren austrocknet und dann vorsichtig erhitzt, bis Verkohlung eintritt. Die verkohlte Masse wird gewaschen und getrocknet und liefert dann die sogenannte **Blutkohle**, welche, ähnlich wie Spodium, zum Entfärben von Flüssigkeiten verwendet werden kann, aber viel kräftiger wirkt als dieses, auch höher im Preise steht.

Eine weitere Verwendung der Fibrinmasse ist jene zu Düngerzwecken; seines großen Gehaltes an stickstoffhaltigen

Verbindungen und an Aschensalzen wegen liefert das Fibrin einen Dünger von ganz vorzüglichen Eigenschaften.

Die Albuminausbeute, welche man aus dem Blute der Tiere erhält, hängt in hohem Grade von der Art des Tieres und von dem Alter desselben ab; in der Regel gibt das Blut junger Tiere eine kleinere Ausbeute an Albumin, als jenes älterer, ausgewachsener Individuen. Nach vielen aus der Praxis stammenden Versuchen kann man annehmen, daß, um 1 kg fertiges Albumin zu erhalten, das Blut von $2^1/_2$ Rindern (Ochsen und Kühe), oder von 10 Hammeln oder von 17 Kälbern verarbeitet werden muß.

Ein Ochse liefert im Mittel 18 l Blut, dieses gibt 4 l Serum, aus dem man 400 g festes Albumin gewinnt. Kälberblut ist ärmer an Albumin als Ochsenblut und liefert pro Liter Serum nur 80—82 g festes Albumin.

XII.

Die Fabrikation des Kaseïns.

Das Kaseïn läßt sich in vorzüglicher Weise als Bindemittel der Farben in der Zeugdruckerei verwenden; man kann es ferner als Appreturkörper für Gewerbe und zur Darstellung eines Lackfirnisses benutzen, welcher dabei widerstandsfähig ist und schönen Glanz besitzt. Es erscheint daher die Darstellung des Kaseïns in großem Maßstabe dort wo die örtlichen Verhältnisse günstig sind, gewiß als sehr empfehlenswert. Da man das Kaseïn nur aus Milch gewinnen kann, so wird die Darstellung desselben dort am Platze sein, wo größere Mengen von Milch zu billigen Preisen zu haben sind und noch eine Verwertung der Molken, welche man als Nebenprodukte gewinnt, möglich ist.

Die Zusammensetzung der Milch ist eine innerhalb ziemlich weiter Grenzen schwankende und hängt sowohl von der Art des Tieres selbst, als auch von der Milchungs-

periode, in welcher sich das Tier befindet, ab; die Milch, welche ein Tier, kurze Zeit nachdem es geboren hat, liefert — das sogenannte Kolostrum — ist ganz anders zusammengesetzt als jene, welche es einige Zeit danach gibt. Die nachstehende kleine Tabelle gibt die Durchschnittszahlen für die verschiedenen Bestandteile der Milch von Haustieren an (nach König.)

	Kuhmilch	Kuhkolostrum	Schaf	Ziege	Pferd
Wasser	87·2	74·5	80·8	85·7	90·1
Fett	3·6	3·6	6·9	4·8	1·1
Kaseïn	3·2	4·0	5·0	3·2	1·9
Albumin	0·5	13·6	1·5	1·1	
Milchzucker	4·8	2·7	4·9	4·45	6·6
Asche	0·7	1·6	0·9	0·75	0·3

Dieser Zusammenstellung nach wäre zur Darstellung von Kaseïn die Schafmilch geeigneter als die Kuhmilch; dieselbe dürfte aber nur an wenigen Orten in genügend großen Mengen zur Verfügung stehen, und wird daher in den meisten Fällen die Kuhmilch auf Kaseïn verarbeitet werden. Um mit Gewinn zu arbeiten, muß man trachten, die beiden wertvollsten Bestandteile der Milch: das Fett (die Butter) und das Kaseïn, so vollständig als möglich zu gewinnen, und hängt es dann wieder von örtlichen Verhältnissen ab, ob man das Abfallsprodukt (die Molken) noch weiter auf Milchzucker verarbeitet oder an Haustiere verfüttert.

Die Verwertung der frisch gemolkenen Milch beginnt immer mit der Ausscheidung des Fettes. In größeren Molkereien geschieht dies gegenwärtig ausschließlich mittels der Zentrifugalmaschinen oder Separatoren. Man ist bei Anwendung dieser Maschinen imstande, die Milch in sehr kurzer Zeit fast vollständig zu entfetten, und kann sie dann sofort auf Kaseïn verarbeiten. Wenn man nicht im Besitze

einer Zentrifuge ist, muß man die Milch nach dem alten Verfahren des »Aufrahmens« entfetten. Bevor man dies aber tut, ist es, namentlich im Sommer unbedingt notwendig, die Milch soweit möglich abzukühlen, damit sich nicht die in der Milch stets enthaltenen Milchsäurebakterien so stark entwickeln können, um die Milch zum Gerinnen zu bringen; der aus der Milch sich ausscheidende Käsestoff würde das Fett umhüllen und wäre dann eine Gewinnung des letzteren nicht mehr möglich.

Man trachtet daher die Milch so schnell als möglich abzukühlen und genügt es, die Milch durch einen Kühlapparat gehen zu lassen, in welchem sie durch Brunnenwasser auf 9—10° C abgekühlt wird. Die gekühlte Milch wird in einem kühlen Raume in flache Gefäße (Satten) verteilt und sich selbst überlassen. In der ruhenden Flüssigkeit steigen die Fettröpfchen (Butterkügelchen), welche spezifisch leichter sind als die Flüssigkeit, an die Oberfläche derselben und vereinigen sich dort zu einer gelblich gefärbten Rahmschicht. Man nimmt diese mit flachen Löffeln ab und wiederholt diese Operation. Bei der Verarbeitung von Milch, welche zur Kaseïngewinnung bestimmt ist, soll man ganz besonders bestrebt sein, das Fett so vollständig als möglich aus der Milch zu gewinnen. Wenn daher die Milch dem gewöhnlichen Begriffe nach vollständig abgerahmt ist und nur mehr von bläulicher Färbung erscheint, mengt man sie mit dem gleichen Volumen Wasser und bringt sie in einen großen Bottich, in welchem man sie 24 Stunden ruhig stehen läßt. Im Verlaufe dieser Zeit rahmt die Milch nochmals, wenn auch nur sehr schwach auf, und wird die oben schwimmende Fettschicht sorgsam beseitigt.

Man setzt dann in den Bottich ein hölzernes Rührwerk ein, welches aus einer lotrechten Welle und einigen horizontalen Flügeln besteht, in Gang, so daß die ganze Flüssigkeit in lebhaft drehende Bewegung gerät und tröpfelt verdünnte Essig- oder Salzsäure in die Flüssigkeit. Die Ausscheidung des Kaseïns beginnt sofort in Form von zarten weißen Flocken und soll man nur so viel Säure

hinzufügen, als überhaupt absolut zur Abscheidung des Kaseïns erforderlich ist. Während man fortwährend umrührt, nimmt man eine Probe der Flüssigkeit, filtriert sie und versetzt das klare Filtrat mit der Säure. Bleibt die Flüssigkeit klar, so ist dies der Beweis dafür, daß alles Kaseïn ausgefällt ist.

Die Flüssigkeit wird sodann der Ruhe überlassen, bis sich das Kaseïn vollständig zu Boden gesenkt hat. Man senkt sodann einen Kautschukschlauch, welcher unten einen Glastrichter trägt, dessen Mündung mit feiner Müllergaze bespannt ist, vorsichtig bis auf das Kaseïn herab und läßt durch Heberwirkung des Schlauches die klare Flüssigkeit aus dem Battiste abfließen; das Sieb der Müllergaze verhindert, daß Kaseïnteilchen mitgerissen werden. Die von dem Kaseïn abgezogene Flüssigkeit enthält noch Albuminat, Salze und die Gesamtmenge des in der Milch enthaltenen Milchzuckers und kann auf letzteren verarbeitet werden.

Das in dem Gefäße lagernde Kaseïn wird unter fortwährendem Gang des Rührwerkes in Wasser aufgeschlämmt, absitzen gelassen, das Wasser abgezogen und dieses Waschen zwei- oder dreimal wiederholt. Das so genügend gereinigte Kaseïn wird in starke Preßtücher geschlagen und zwischen Holzplatten in eine Spindelpresse gebracht. Man steigert den Druck der letzteren allmählich und so lange, als noch Flüssigkeit abtropft und nimmt dann die ziemlich festen Kaseïnkuchen aus den Tüchern. Da sie noch immer sehr viel Wasser enthalten, zerbröckelt man sie zu kleinen Stücken, welche auf Tüchern, die über Rahmen gespannt sind, in dünner Schicht ausgebreitet werden. Die Rahmen werden dann in eine Trockenstube gebracht, welche auf etwa 30° C erwärmt ist und darin so lange belassen, bis das Kaseïn vollkommen wasserfrei geworden ist und beim Drücken mit den Fingern zu einem weißen Pulver zerfällt.

Völlig ausgetrocknetes Kaseïn kann verpackt in trockenen Räumen beliebig lang aufbewahrt werden, ohne sich zu verändern; beim Vorhandensein von noch so wenig Feuchtigkeit können sich aber in dem Kaseïn Mikroorganismen ent-

wickeln und die ganze Masse zur Faulnis bringen. In sehr zweckmäßiger Weise geht man beim Verpacken des Kaseïns folgendermaßen vor: Das ausgetrocknete Kaseïn wird auf den Tüchern mittels eines Zerstäubers ganz wenig mit reinem 95%igem Spiritus befeuchtet und dann sofort in viereckige Kasten aus Pappe gefüllt, in diesen zusammengedrückt, der Deckel des Kastens aufgesetzt und mit einem Papierstreifen überklebt. Die geringe Menge von Alkohol, welche mit dem Kaseïn in das Gefäß eingeschlossen ist, verdunstet und können in der mit Alkoholdampf gesättigten Atmosphäre keine Organismen zur Entwicklung gelangen.

Das nach vorstehendem Verfahren dargestellte Kaseïn quillt in sehr verdünnten Lösungen von kohlensauren und ätzenden Alkalien allmählich zu einer durchscheinenden Masse auf und geht schließlich in Lösung. Man kann das Kaseïn aber auch, ohne es vorher zu trocknen, in Lösung bringen, welche vollkommen haltbar ist und den Vorteil für sich hat, daß man nicht erst zu warten braucht, bis das feste Kaseïn gequollen ist und sich gelöst hat. Zu diesem Behufe zieht man die nach der Abscheidung des Kaseïns sich ergebende Flüssigkeit ab, wäscht das Kaseïn aus und bringt nach der letzten Waschung gerade so viel Wasser in den Bottich, daß sich durch Bewegung des Rührwerkes aus dem Kaseïn und Wasser ein Brei bildet, der die Beschaffenheit von dickem Milchrahm besitzt.

Man gießt nun zu diesem Brei so viel wässeriges Ammoniak, daß auf beiläufig 1 kg trockenes Kaseïn 0·1 l Ammoniakflüssigkeit angewendet werden. Da 1 kg Milch nur 32 g Kaseïn enthält, kann man nach der angewendeten Menge von Milch leicht die Menge des Kaseïns im Bottiche berechnen. Nach Zusatz des Ammoniaks wird der Bottich bedeckt und das Rührwerk durch längere Zeit in Gang erhalten. Wenn die angewendete Menge von Ammoniak ausreichend war, um alles Kaseïn zu lösen, so findet man in dem Bottiche eine klare zähe Flüssigkeit von schwach gelblicher Färbung; erscheint dieselbe aber noch trübe, so wird noch etwas Ammoniak zugefügt und so lange gerührt,

bis die Lösung erfolgt ist. Die fertige Kaseïnlösung wird sogleich in Glasflaschen gefüllt und diese luftdicht verschlossen. Nach längerem Stehen scheidet sich gewöhnlich am Boden der Flaschen eine sehr kleine Menge ungelöst gebliebenes Kaseïn ab, indes die Lösung spiegelblank wird. Wenn man von dieser Lösung auf eine Glastafel ausgießt, vertrocknet sie zu einer harten, farblosen und unlöslichen Masse von starkem Glanze und wird deshalb als vortrefflicher Lack verwendet. Druckfarben, welche durch Ammoniak nicht verändert werden, können mit der Flüssigkeit entsprechend gemischt und aufgedruckt werden; das unlöslich werdende Kaseïn hält die Farben auf dem Gewebe fest.

Die Darstellung des Milchzuckers.

In der nach der Abscheidung des Kaseïns hinterbleibenden Flüssigkeit ist die Gesamtmenge des in der Milch gewonnenen Milchzuckers, rund 48 g auf das Liter Milch gerechnet, enthalten und läßt sich diese Flüssigkeit mit Vorteil zur Gewinnung des Milchzuckers verwenden. Zur Darstellung des Milchzuckers kocht man die von dem Kaseïn abgezogene Flüssigkeit auf, um noch gelöste Albuminate unlöslich zu machen, seiht die kochend heiße Flüssigkeit durch ein dichtes Tuch in eine flache Pfanne, in der sie so lange eingedampft wird, bis sich aus einer Probe der Flüssigkeit, welche man rasch abkühlt, ein kristallinisches Mehl ausscheidet, das aus rohem Milchzucker besteht. Man kühlt sodann die ganze Flüssigkeit schnell ab, trennt sie von dem Kristallmehl, und dampft sie weiter ein.

Der rote Milchzucker, welchen man auf diese Weise erhält, ist stark gelblich gefärbt; um ihn zu reinigen, löst man ihn in heißem Wasser, filtriert die Lösung durch Knochenkohle (Spodium), wodurch sie entfärbt wird und verdampft wieder bis zur Kristallisation. Wenn nötig, wird die Behandlung mit Knochenkohle wiederholt und erhält man schließlich den reinen Milchzucker in Form eines weißen Kristallmehles, dessen Körner bedeutende Härte haben. Der

Milchzucker besitzt einen schwach süßen Geschmack, löst sich ziemlich schwierig im Wasser. Er findet Anwendung in der Arzneikunde (Saccharum lactis), zur Darstellung von Nahrungsmitteln für kleine Kinder und in der Industrie; wegen seiner Eigenschaft, Metalle aus ihren Lösungen abzuscheiden, benützt man ihn vielfach zur Anfertigung von Silberspiegeln.

XIII.

Die Wertbestimmung des Albumins.

Wenn man es mit einem richtig bereiteten Albumin zu tun hat, so ist jede Wertbestimmung desselben eine ganz überflüssige Sache, indem ein Präparat von derselben Beschaffenheit ist, wie jedes andere. Man findet aber im Handel eine Menge von Albuminpräparaten vor, welche keineswegs die Benennung »rein« oder »richtig bereitet« verdienen, indem sie oft bis zur Hälfte ihres Gewichtes durch fremde Körper verunreinigt sind.

Das Albumin ist ein kostspieliger Körper und unterliegt als solcher vielfachen Fälschungen; man hat in verschiedenen Albuminsorten des Handels arabisches Gummi, Dextringummi, Tragant und selbst Leim nachgewiesen; nachdem diese Körper nur durch absichtlichen Zusatz in das Albumin gelangen können, sollte sich jeder Käufer das Freisein der Ware von den genannten Körpern seitens des Fabrikanten garantieren lassen, um so gegen Betrug geschützt zu sein.

Manche Albumine des Handels sind zwar vollständig rein, d. h. sie bestehen wirklich nur aus Albumin, hinterlassen jedoch beim Auflösen in Wasser einen bisweilen 30—40%igen vom Gesamtgewichte betragenden unlöslichen Rückstand, welcher aus Eiweiß in der unlöslichen Modifikation besteht.

Ein Präparat von dieser Beschaffenheit kann nicht als ein verfälschtes angesehen werden, wohl aber als ein solches,

welches unter Anwendung von sehr wenig Sorgfalt dargestellt wurde. Wenn das Eiweiß so bedeutende Mengen von Albumin in der unlöslichen Modifikation enthält, so muß die Temperatur beim Eindampfen hoch über das zulässige Maximum gestiegen und hierdurch ein Teil des Albumins in die unlösliche Form übergegangen sein.

Um sich gegen absichtlichen Betrug und gegen schlecht bereitete Ware zu schützen, stehen dem Käufer mehrere Mittel zu Gebote, nach welchen er imstande ist, den Wert des Albumins zu bestimmen; leider sind alle diese Mittel auf einer nur wenig Sicherheit bietenden Grundlage ruhende.

Als ein Kennzeichen für die Reinheit und vorzügliche Güte gilt in der Handelswelt das eigentümliche Aussehen des Albumins; man wünscht, daß dasselbe in möglichst großen Blättern geliefert werde und daß letztere nebst fast vollständiger Farblosigkeit und Durchsichtigkeit auch noch hohen Glanz zeigen.

Es kann kaum etwas mehr Trügerisches geben als diese Kennzeichen, indem dieselben vollständig einem Albumin zukommen können, welches sehr stark verfälscht ist. Man kann sich leicht von der Richtigkeit dieses Ausspruches überzeugen, wenn man absichtlich reines Albumin mit einer Lösung von Dextrin oder Gummi mischt und eintrocknet. Man wird in diesem Falle eine Masse erhalten, welche in bezug auf Glanz und Durchsichtigkeit in nichts hinter reinem Albumin zurücksteht, obwohl sie ein Fünftel und mehr an Stoffen enthält, welche nicht Albumin sind. Nachdem das arabische Gummi und Dextrin in Wasser vollkommen löslich sind, so läßt sich auch aus der Löslichkeitsprobe kein Anhaltspunkt für die Reinheit des Albumins ableiten; Leim und Tragant quellen in Wasser stark auf und sind in der zähen Flüssigkeit, welche die Albuminlösung bildet, nur schwierig zu erkennen.

In den Druckfabriken, in welchen die weitaus größte Menge alles Albumins verbraucht wird, kennt man die Unsicherheit der Löslichkeitsprobe und jener, welche das Aussehen der Ware gewährt, sehr wohl, und schlägt daher

einen anderen Weg ein, um zu einer Wertbestimmung des Albumins zu gelangen.

Die Druckprobe.

Für den Druckfabrikanten ist der Wert eines Albumins von seiner Bindekraft für eine gewisse Farbe abhängig; je größer die Menge von Farbe ist, welche ein Albumin auf einem Gewebe zu fixieren vermag, desto wertvoller ist es für den Fabrikanten, denn desto geringere Mengen des kostspieligen Albumins wird er anwenden müssen, um eine bestimmte Farbe im Druck zu erhalten.

Um ein Albumin auf seine »fixierende Kraft« für irgend eine Farbe zu prüfen (es ist zu bemerken, daß dieselbe nicht für alle Farben die gleiche ist), verfährt man in den Druckfabriken auf folgende Weise: Man wiegt eine bestimmte Gewichtsmenge von Albumin ab, und desgleichen ein bestimmtes Quantum jener Farbe, welche mit Hilfe des Albumins fixiert werden soll. Das letztere wird gelöst, mit der Farbe gemengt, und werden mit diesem Gemenge Druckproben auf jenem Gewebe ausgeführt, welches die Farbe empfangen soll. Nach dem Aufdrucken wird das Gewebe in gewöhnlicher Weise gedämpft und dann tüchtig gewaschen.

Je mehr nun die Farbe des auf vorstehend angegebene Art behandelten Gewebes mit jener übereinstimmt, welche das bloß mit der Mischung aus Albumin und Farbe bedeckte, aber nicht gedämpfte Gewebe zeigt, für desto besser wird das Albumin geschätzt.

Es ist leicht einzusehen, daß diese Prüfungsmethode nichts weniger als einen sicheren Wertmesser für die Qualitätsbestimmung eines Eiweißes abgibt; ein Albumin kann sehr bedeutende Mengen von Dextrin oder Gummi enthalten, ohne daß durch Anwendung dieser Prüfungsmethode die Fälschung des Produktes erkannt werden kann. Trotz dieser unleugbaren Übelstände, welche dem eben beschriebenen Verfahren anhängen, ist dasselbe, streng genommen, das einzige, welchem wenigstens ein gewisser praktischer Wert innewohnt;

die verschiedenen anderen Methoden, welche man zur Ermittlung des Wertes eines Albumins vorgeschlagen hat, kranken alle an dem Übel, daß sie trotz der ziemlich großen Mühe, welche sie zu ihrer Durchführung verlangen, doch ebenfalls nur Resultate von sehr zweifelhafter Sicherheit geben, und es nach unseren Erfahrungen über diesen Gegenstand tatsächlich vorkommen kann, daß ein stark verunreinigtes Albumin für rein erklärt wird.

Die Bestimmung von unlöslichem Albumin.

Der Nachweis über die Gegenwart von unlöslichem Albumin ist leicht zu führen. Man übergießt zu diesem Zwecke eine sehr fein gepulverte gewogene Menge von Albumin, welche man in ein geräumiges Becherglas bringt, mit etwa der dreißigfachen Wassermenge und erwärmt unter oftmaligem Umrühren die Flüssigkeit auf beiläufig 30° C. Nach einer halben Stunde läßt man die Flüssigkeit ruhig stehen, damit sich die ungelöst gebliebene Masse zu Boden senke, gießt die klare Lösung vorsichtig von dem Bodensatze ab, bringt letzteren auf ein gewogenes und bei 100° C getrocknetes Filter und wäscht mit kaltem Wasser aus. Das Filter samt dem unlöslichen Rückstande wird dann abermals bei 100° C getrocknet und gewogen und läßt sich nun leicht aus dem Gewichte des unlöslichen Rückstandes die Prozentmenge desselben mit Bezug auf das Gesamtgewicht des untersuchten Eiweißes bestimmen.

Dieser Rückstand kann nun entweder bloß aus unlöslichem Eiweiß bestehen, welches infolge fehlerhafter Arbeit entstand, oder er kann möglicherweise noch außerdem Leim enthalten, welcher absichtlich zugefügt wurde.

Um den allenfalls vorhandenen Leim zu bestimmen, verfährt man auf folgende Weise: Man bringt das Filter samt dem getrockneten Rückstande in ein Becherglas und kocht mehrere Male mit Wasser aus, welches man kochend heiß abfiltriert. Trocknet man dann den Rückstand auf dem Filter wieder bei 100° C, so muß derselbe nach Abzug des Ge-

wichtes der beiden Filter im Gewichte mit der früher für das unlösliche Albumin gefundenen Zahl übereinstimmen, wenn der Rückstand eben nur aus Albumin bestand.

Die Bestimmung von Leim.

Zeigt sich das Gewicht des Rückstandes jedoch geringer als früher, so hat man Grund, die Verfälschung durch Leim zu vermuten. Der Leim *quillt* nämlich in Wasser von gewöhnlicher Temperatur nur auf, er *löst* sich aber, wenn man ihn einige Zeit mit Wasser kocht und geht daher beim Auskochen des Albumins in Lösung.

Um sich Gewißheit über die Anwesenheit des Leimes zu verschaffen, dampft man die Flüssigkeit, welche man durch Auskochen des Rückstandes erhalten hat, auf etwa ein Fünftel oder ein Sechstel ihres Volumens ein und fügt ihr eine Lösung von Gerbstoff zu. War das Eiweiß wirklich durch einen Zusatz von Leim verfälscht, so entsteht in der klaren Flüssigkeit durch Gerbstofflösung ein flockiger Niederschlag.

Man kann aber auch möglicherweise durch Auskochen des unlöslichen Albumins mit Wasser eine sehr erhebliche Abnahme des Gewichtes nachweisen, ohne daß sich jedoch in der Flüssigkeit die Gegenwart von Leim nachweisen ließe. In diesem Falle ist der neben unlöslichem Eiweiß vorhandene Körper höchst wahrscheinlich Tragant, indem auch dieses in kaltem Wasser nur wenig, in kochendem jedoch so stark quillt, daß es sogar durch die Poren der Filter zu dringen vermag.

Es wurde der Versuch gemacht, die Menge von löslichem Eiweiß, welche in einem Albumin des Handels enthalten ist, durch Titrieren mit einer Lösung von übermangansaurem Kali zu bestimmen, indem dieses Salz durch Eiweiß sehr rasch entfärbt wird. Wie unsere über diesen Gegenstand ausgeführten vergleichenden Versuche gezeigt haben, läßt sich auf diesem Wege allerdings die Menge des löslichen Albumins, nachdem man dasselbe von dem unlöslichen getrennt hat, sehr scharf bestimmen; sie wird aber

ganz wertlos, wenn dem Albumin andere organische Körper, namentlich Leim, zugesetzt wurden, indem auch diese Körper das übermangansaure Kali zu reduzieren vermögen.

Man kann z. B. einem Albumin 20—25% Leim zusetzen, und wird aus der Menge der Lösung von übermangansaurem Kali, welche durch diese Flüssigkeit reduziert wurde, ziemlich genau ein 100%iges Albumin herausrechnen können, obwohl in Wirklichkeit nur 80, respektive 75% Albumin in der Flüssigkeit vorhanden waren.

Cailletets Prüfungsmethode.

Das von Cailletet vorgeschlagene Verfahren zur Prüfung des Albumins auf seine Reinheit besteht in folgendem: 1 g des zu untersuchenden Albumins wird mit einer Flüssigkeit übergossen, welche aus 480 cm^3 Wasser und 20 cm^3 konzentrierter Essigsäure besteht, mit derselben eine halbe Stunde in Berührung gelassen und dann filtriert. Auf dem Filter hinterbleibt das unlösliche Albumin; das Filtrat wird mit 1·5 g Ätzkali versetzt, auf 60° C erwärmt und dann 150 cm^3 Essigsäure zugefügt, worauf man das Ganze bis zum Sieden erhitzt, das ausgeschiedene Albumin auf einem Filter mit Weingeist auswäscht, trocknet und wiegt.

Durch den Zusatz von Essigsäure vor dem Kochen soll die Ausscheidung des allenfalls vorhandenen Kaseïns verhütet werden, was aber nicht der Fall zu sein scheint; das Kaseïn scheidet sich vielmehr mit dem Albumin zugleich ab und löst sich auch bei lange andauerndem Kochen der Flüssigkeit nicht mehr auf, so daß diese Methode keinen praktischen Wert hat.

Zieglers Prüfungsmethode.

Nach der Untersuchungsmethode von Ziegler löst man 20 g des zu prüfenden Albumins in so viel Wasser, daß man 100 cm^3 Flüssigkeit erhält und läßt von dieser 10 cm^3 aus einer Pipette tropfenweise in eine kochende

Alaunlösung fließen, welche 20% Alaun enthält. Das Albumin koaguliert hierbei; die großen Flocken, in welchen sich dasselbe ausscheidet, werden auf einem Filter gesammelt, gewaschen und gewogen. Es hat sich nun bei näherer Prüfung dieser Methode gezeigt, daß sie auch nicht für die Praxis taugt, indem bei Gegenwart von arabischem Gummi oder Dextrin die Menge des auf diese Weise ermittelten Albumins viel größer gefunden wird, als sie in Wirklichkeit ist. De Coninck hat die Zieglersche Methode einer Prüfung unterworfen und fand folgende Zahlen:

Die Menge des Albumins, welche man nach der Rechnung hätte finden sollen, wird = 100 gesetzt.

Es wurde nun gefunden:

Ein Gemisch aus:		ergab nach Zieglers Methode an Albumin.
Albumin	80	
Arabischem Gummi	20	93
Albumin	70	
Arabischem Gummi	30	87
Albumin	60	
Arabischem Gummi	40	81
Albumin	90	
Dextrin	10	108
Albumin	80	
Dextrin	20	107
Albumin	60	
Dextrin	40	120
Albumin	50	
Dextrin	50	121
Albumin	30	
Dextrin	70	187

Monniers Prüfungsmethode.

Schließlich sei hier noch Monniers Verfahren erwähnt. Nach diesem bildet Albumin mit Kupferoxyd-Kali eine konstante Verbindung, welche 12·64 Kupferoxyd auf

87·36 Albumin ergibt, wenn man sie zersetzt. Man löst 5 g des zu prüfenden Albumins in so viel Wasser, daß 100 cm³ Flüssigkeit entstehen, filtriert nach 24 Stunden und bestimmt das Gewicht des unlöslichen Rückstandes.

Von der Flüssigkeit werden 20 cm³ mit Kalilauge bis zur stark alkalischen Reaktion versetzt und dann so viel Kupfervitriol-Lösung zugefügt, bis ein Tropfen der letzteren mehr zugesetzt, einen bleibenden Niederschlag (welcher beim Umrühren nicht mehr gelöst wird) hervorbringt.

Die Flüssigkeit wird von dem Niederschlage abfiltriert, letzterer ausgewaschen und das Waschwasser mit der Flüssigkeit vereinigt; man setzt der Flüssigkeit Schwefelsäure bis zum Eintreten der stark sauren Reaktion zu und bewirkt hierdurch die Ausscheidung des Albumins in unlöslicher Form, indes das Kupferoxyd gelöst wird. Monnier will dann das in der Flüssigkeit gelöste Kupferoxyd durch Titrieren bestimmen — wir verfahren auf die Weise, daß wir die von dem unlöslichen Albumin abfiltrierte Flüssigkeit zum Kochen erhitzen, durch Zusatz von Kalilauge Kupferoxyd ausfällen und dieses trocknen und wägen.

Die Verfälschungsmittel des Albumins geben mit Kupferoxyd-Kali ebenfalls Niederschläge, und muß durch eine zweite Bestimmung die Menge der Verfälschungsmittel festgestellt werden.

Man löst das Albumin, wie vorangegeben, in Wasser und erhitzt die Lösung zum Kochen, wodurch die Gesamtmenge des Albumins unlöslich wird, filtriert und fügt zu dem Filtrate Kalilauge und dann Kupfervitriol-Lösung. War das Albumin rein, so bringt schon der erste Tropfen der Kupfervitriol-Lösung einen bleibenden Niederschlag hervor, war Leim, Dextrin usw. zugegen, so entstehen gefärbte Flüssigkeiten, und fährt man mit dem Zusatze von Kupfervitriol-Lösung so lange fort, bis ein bleibender Niederschlag entsteht, den man dann ganz so behandelt wie jenen, welcher durch Albumin hervorgebracht wurde. Die bei der zweiten Bestimmung gefundene Menge von Kupferoxyd wird von der erstgefundenen in Abzug gebracht und die Albuminmenge nach

obenstehendem Verhältnisse (87·36 Albumin = 12·64 Kupferoxyd) berechnet.

Obwohl nicht zu leugnen ist, daß das Monnier'sche Verfahren die umständlichste aller Prüfungsmethoden ist, welche auf Albumin angewendet werden, scheint dasselbe doch das wertvollste zu sein, indem es verläßliche Resultate liefert. In größeren Druckfabriken ist bekanntlich stets ein Chemiker angestellt, und wird es einem solchen nicht schwierig sein, die Arbeit bei dem Monnier'schen Verfahren in solcher Weise einzurichten, daß die Probe so schnell als möglich ausgeführt werden kann.

Die Monnier'sche Probe ist diejenige, welcher wissenschaftlicher Wert zukommt; für die Praxis glaubt man zwar gewöhnlich mit jener Probe auszureichen, welche auf der Ausführung einer Druckprobe mit dem Albumin beruht; man kann sich aber leicht durch absichtliche Mischung von reinem Albumin mit Leim oder Dextrin überzeugen, daß sich auf diese Weise Verfälschungen, welche bis zu 20% und darüber betragen, gar nicht nachweisen lassen, so daß dieser Probe wenig Wert zukommt. Bei der Kostspieligkeit des Albumins wird es sich gewiß in allen Fällen lohnen, das Produkt einer gründlicheren Wertbestimmung zu unterziehen als selbe durch die Druckprobe gemacht werden kann.

Sach-Register.

A.

Acidalbumin 9.
Alarm-Thermometer 107.
Albumin für Photographen 135.
— reines 18.
— unlösliches 148.
Albuminate 9.
Albuminoide 32.
Albumosen 10.
Alkali-Albuminat 23.
Amyloid 9.

B.

Blut 43.
— Zusammensetzung des 45.
Blutalbumin 76, 126.
Blutkörperchen 43.
Blutserum 44.
Borsäure 125.
— Konservierung durch 75.
Bürstenscheibe 65.

C.

Cailletets Prüfungsmethode 158.
Cellulose-Filter 92.
Chondrigene 36.
Chondrin 37.
Chondroglykose 38.
Chromleim 41.

D.

Dotter 55.
— Zusammensetzung der 61.
— -Konserven 123.
Dotterplättchen 47.
Dottersack 3.
Druckprobe 147.

E.

Eier 46.
— -Albumin 76.
— -Konserven 118.
— — für Küchenzwecke 119.
— Konservierung der 63.
— Öffnen der 78.
— Prüfung der 50.
— Reinigen der 64.
— Zusammensetzung der 58.
Eierschalen 52.
Eindampfen des Eiweißes 00.
Eis, Konservierung durch 66.
Eiweißkörper 1.
Elastin 34.
Entschälen 35.
Essigessenz 85.

F.

Faserstoff 25.
Fibrin 9, 25.

Fibrinrückstände 137.
Filtrierapparat von Vollmar 89.
Filtrieren des Eiweißes 89.
Fischeier 47
Füllgefäße 111.

G.

Gerinnen 5.
— des Blutes 127.
Glastassen 98.
Gliadin 17.
Globulin 30.
Globuline 9.
Glutenfibrin 17.
Glutenkasein 15, 17.
Glutin 39.
Glycerin 75.

H.

Heizvorrichtungen 99.
Holzkohle, Konservierung durch 73.
Holzwolle 68.
Hornstoff 33.
Hühnereier 48.

K.

Kali-Wasserglas 69.
Kalkwasser, Konservierung durch 71.
Karbolsäure 125.
Kasein 24.
— Fabrikation des 139.
Keratin 33.
Klärbottich 87.
Klären des Eiweißes 83.
— — — durch chemische Mittel 85.
— — — mit Essigsäure 86.
— — — — Tannin 88.
— — — — Terpentinöl 86.
Kleber 10, 11.
Knorpelleim 37.
Kollagene 36.

L.

Lecithin 56.
Legumin 10, 17.
Leim, Bestimmung des 149.
Leimzucker 38.
Luteïn 57.

M.

Milchzucker 199.
Monniers Prüfungsmethode 151.
Mucedin 17.

N.

Natron-Wasserglas 69.
Natur-Albumin 133.

O.

Ooskop 51.

P.

Patent-Albumin 134.
Pepsin 7.
Peptase 8.
Peptone 8, 10.
Pflanzenalbumin 8.
Pflanzenfibrin 13.
Pflanzenkasein 14, 17.
Pflanzenleim 14.
Porzellanteller 95.
Proteïde 10.

R.

Regulier-Füllofen 100.

S.

Salicylsäure 121.
— Konservierung durch 73.
Seidenfibroin 35.
Seidenleim 35.
Spongin 10.
Syntonin 22, 30.

T.

Terpentinöl 85.
Tieralbumin 8.
Trennen des Serums vom Fibrin 128.

Trennungsapparat 80, 120.
Trockengefäße 97.
Trockenkasten 109.
Trockenkammern 102.
Trockenstube 95.

V.

Vakuumapparat 116.
Vitellin 29, 55.

W.

Wasserglas, Konservierung durch 69.
Wasser-Luftpumpen 117.
Weißes des Eies 53.
Wertbestimmung des Albumins 145.

Z.

Zieglers Prüfungsmethode 157.

Die

Teigwaren-Fabrikation.

Mit einem Anhange:

Die Panier- und Mutschelmehl-Fabrikation.

Eine auf praktische Erfahrung begründete, gemeinverständliche Darstellung der Fabrikation aller Arten Teigwaren, sowie des Panier- und Mutschelmehles mittels Maschinenbetriebes, nebst einer Schilderung sämtlicher Maschinen und der verschiedenen Rohprodukte.

Mit Beschreibung und Plan einer Teigwaren-Fabrik.

Leichtfaßlich geschildert von

Friedrich Oertel,

Teigwaren-Fabrikant.

Mit 43 Abbildungen.

11 Bogen. Oktav. Geh. 2 *K* 70 *h* = 2 M. 50 Pf. — Gebdn. 3 *K* 60 *h* = 3 M. 30 Pf.

Die Fabrikation

der

Konserven und Kanditen.

Eine Darstellung

aller Verfahren der Konservierung für Fleisch, Früchte, Gemüse, der Trockenfrüchte, der getrockneten Gemüse, Marmeladen, Fruchtsäfte, der gegorenen Getränke usw. und der Fabrikation aller Arten von Kanditen, als kandierter Früchte, der verschiedenen Bonbons, der Rock-Drops, der Dragées, Pratinées 2c.

Von

A. Hausner.

Mit 28 Abbildungen. — Dritte, verbesserte und vermehrte Auflage.

23 Bogen. Oktav. Geh. 5 *K* = 4 M. 50 Pf. — Gebdn. 5 *K* 90 *h* = 5 M. 30 Pf.

A. Hartleben's Verlag in Wien und Leipzig.

Das Konservieren
der
Nahrungs- und Genußmittel.

Fabrikation von Fleisch-, Fisch-, Gemüse-, Obst- 2c. -Konserven. Praktisches Handbuch für Konservenfabriken, Landwirte, Gutsverwaltungen, Eßwarenhändler, Haushaltungen usw.

Von

Louis Edgar Andés.

Mit 39 Abbildungen.

29 Bogen. Oktav. Geh. 6 K 60 h = 6 M. — Gebdn. 7 K 50 h = 6 M. 80 Pf.

Die Konservierungsmittel.

Ihre Anwendung in den Gärungsgewerben und zur Aufbewahrung von Nahrungsstoffen.

Eine Darstellung
der
Eigenschaften der Konservierungsmittel und deren Anwendung in der Bierbrauerei, Weinbereitung, Essig- u. Preßhefe-Fabrikation, im Molkereiwesen und in der Landwirtschaft.

Von

Dr. Josef Berfch.

Mit 8 Abbildungen.

13 Bogen. Oktav. Geh. 2 K 70 h = 2 M. 50 Pf. — Gebdn. 3 K 60 h = 3 M. 30 Pf.

A. Hartleben's Verlag in Wien und Leipzig.

Unsere Lebensmittel.

Eine Anleitung

zur Kenntnis der vorzüglichsten Nahrungs- und Genußmittel, deren Vorkommen und Beschaffenheit im guten und schlechten Zustande, sowie ihrer Verfälschungen und deren Erkennung.

Von

C. F. Capaun-Karlowa,

Apotheker usw.

10 Bogen. Oktav. Geh. 2 *K* 20 *h* = 2 M. — Gebdn. 3 *K* 10 *h* = 2 M. 80 Pf.

Die Untersuchung

der im Handel und Gewerbe

gebräuchlichsten Stoffe

einschließlich der Nahrungsmittel.

Ein Handbuch

für Handel- und Gewerbetreibende jeder Art, für Apotheker, Photographen, Landwirte, Medizinal- und Zollbeamte.

Gemeinverständlich dargestellt von

Dr. H. Pick.

Mit 16 Abbildungen.

24 Bogen. Oktav. Geh. 5 *K* = 4 M. 50 Pf. — Gebdn. 5 *K* 90 *h* = 5 M. 30 Pf.

A. Hartleben's Verlag in Wien und Leipzig.

Handbuch

der rationellen

Verwertung, Wiedergewinnung und Verarbeitung

von

Abfallstoffen jeder Art.

Von

Dr. Theodor Koller.

Mit 22 Abbildungen.

Zweite, vollständig umgearbeitete und verbesserte Auflage.

22 Bogen. Oktav. Geh. 4 *K* 40 *h* = 4 M. — Gebdn. 5 *K* 30 *h* = 4 M. 80 Pf.

Die

Leim- und Gelatine-Fabrikation.

Eine auf praktische Erfahrung begründete, gemeinverständliche Darstellung dieses Industriezweiges in seinem ganzen Umfange, mit besonderer Berücksichtigung der

Erzeugung von Tischlerleim

nach älteren und neueren Methoden und der verschiedenen im Handel vorkommenden Sorten aus den leimgebenden Substanzen; ferner von Gelatine in ihren mannigfaltigen Verwendungen als Nahrungs- und Klärmittel, für Folien, zu Elfenbein-, Schildpatt- und Perlmutter-Imitationen, von elastischem Leim, als Buchdruckerwalzen- und Formenmasse, als Kautschuk-Imitationen 2c., von flüssigem Leim für Appretur-, Kartonnage- und Buchbinder-Zwecke; endlich von Kleber-, Eiweiß- und Kaseinleim.

Mit Benützung aller in der Wissenschaft und im praktischen Fabrikbetriebe gemachten Fortschritte populär verfaßt von

F. Dawidowsky,

emerit. Professor und Fabriksbesitzer.

Mit 27 Abbildungen. — Dritte, vollständig umgearbeitete Auflage.

16 Bogen. Oktav. Geh. 3 *K* 30 *h* = 3 M. — Gebdn. 4 *K* 20 *h* = 3 M. 80 Pf.

A. Hartleben's Verlag in Wien und Leipzig.

S.B.S.
Die Fabrikation von Albumin und1984
Courtesy Library AIO8336
3 2044 045 119 591

5.B.5.
Die Fabrikation von Albumin und1904
Countway Library AIO9338
3 2044 045 119 591